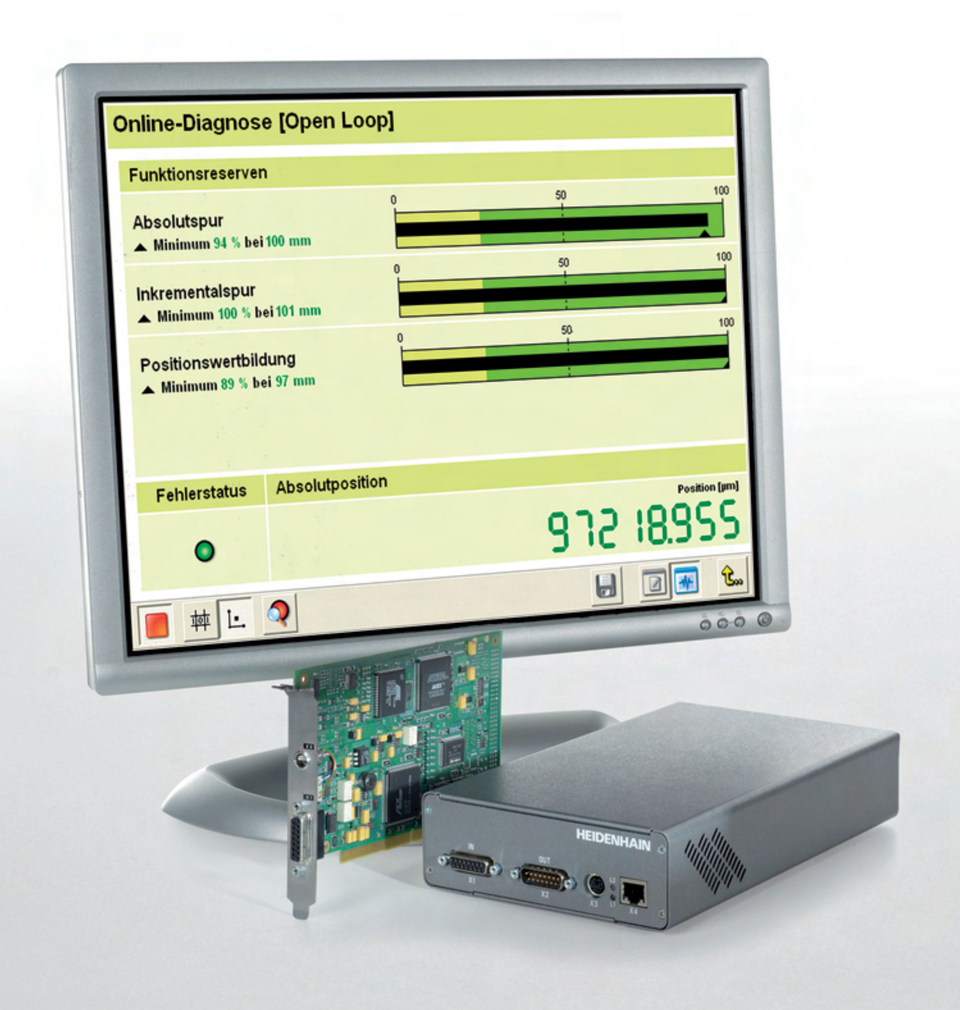


HEIDENHAIN



Vorläufige Betriebsanleitung

ATS-Software

Hardware-Plattform
PWM 20/IK 215

Software
539 862-16
Version 2.6.xx

6/2012

1 Allgemeines ... **7**
1.1 Handhabung der Betriebsanleitung ... 7
1.2 Sicherheitshinweise ... 8
1.3 Informationen zum IK 215 Justage- und Prüfpaket ... 9
1.4 Lieferumfang IK 215 Justage- und Prüfpaket ID 547858-xx ... 10
1.5 Informationen zum Messgerät-Diagnoseset PWM 20 ID 759251-xx ... 11
1.6 Lieferumfang PWM 20 Grundausstattung ID 731626-51 ... 11
1.7 Lieferumfang Messgerät-Diagnoseset PWM 20 ID 759251-01 ... 12
1.8 Zubehör optional ... 13
2 Inbetriebnahme ... **17**
2.1 Systemanforderungen ... 17
2.2 Beschreibung der Hardware ... 17
2.3 Installation der ATS-Software ... 18
2.4 Deinstallation der ATS-Software ... 18
2.5 Kalibrierung ... 19
2.6 Konfiguration ... 20
2.6.1 Hardware konfigurieren ... 21
2.6.2 Sprachauswahl ... 22
2.6.3 Produktschlüssel verwalten ... 23
2.6.4 Softwareversion anzeigen ... 25
2.6.5 Betriebsanleitung ATS-Software anzeigen ... 25
2.6.6 ATS-Betriebsanleitung (PDF-Datei) aktualisieren ... 26
3 Softwarebeschreibung ... **27**
3.1 Bedienkonzept ... 27
3.2 Verbindung zum Messgerät herstellen ... 28
3.2.1 Messgeräteauswahl durch Eingabe der ID ... 31
3.2.2 Messgeräteauswahl manuell ... 34
3.3 Basisfunktionen ... 39
3.3.1 Positionsanzeige ... 40
3.3.2 Inkrementalsignalanzeige ... 63
3.3.3 Messgerätespeicher anzeigen ... 66
3.3.4 Messgerätespeicherinhalte vergleichen ... 75
3.3.5 Spannungsanzeige ... 78
3.4 Zusatzinformationen (EnDat 2.2): Temperaturanzeige ... 79
3.5 Diagnose ... 81
3.5.1 Absolut-Inkrementalabweichung ... 81
3.5.2 Online-Diagnose ... 85
3.6 Anbauassistent ECI/EQI ... 92
3.6.1 Funktion ExI-Überprüfung ... 93
3.6.2 Funktion ExI-Anbau ... 99
3.7 Anbauassistent LIC 4000 und LIP 200 ... 107
3.8 Unterstützte Schnittstellen ... 108
3.8.1 SSI, SSI programmierbar ... 108
3.8.2 Fanuc ... 110
3.8.3 Mitsubishi ... 112
3.8.4 DRIVE-CLiQ ... 114
4 Inkrementale Messgeräte prüfen ... **121**
4.1 Allgemeines ... 121
4.2 Analoge Ausgangssignale ... 121
4.2.1 Messgerät verbinden ... 121
4.2.2 Inkrementalsignale prüfen ... 122
4.2.3 Bildschirmbeschreibung Inkrementalsignal ... 125
4.2.4 Referenzsignal prüfen (1 Vss/11 µAss) ... 132
4.2.5 Zoomfunktion für Oszilloskop ... 135

4.2.6 Prüffunktion Aufzeichnung ... 137
4.2.7 Prüffunktion Zähler ... 139
4.3 Digitale TTL-Rechteck-Ausgangssignale ... 142
4.3.1 Allgemeines ... 142
4.3.2 Bildschirmbeschreibung ... 143
4.3.3 Prüffunktion Pegel-Oszilloskop-Einstellleiste TTL ... 144
4.3.4 Prüffunktion Pegel-Oszilloskop-Anzeige TTL ... 144
4.3.5 Prüffunktion Pegel-Balkenanzeige Pegel TTL ... 145
4.3.6 Prüffunktion Logik TTL ... 146
4.3.7 Prüffunktion Logik Balkenanzeige ... 148
4.3.8 Prüffunktion Zähler ... 150

5 Schnittstellenbeschreibung ... 151
5.1 Analoge Schnittstellen ... 151
5.1.1 Inkrementalsignal11 µAss ... 151
5.1.2 Inkrementalsignale 1 Vss ... 153
5.1.3 Inkrementalsignale1Vss mit Kommutierungssignalen ... 157
5.2 Rechteckschnittstellen ... 158
5.2.1 InkrementalsignaleTTL mit Rechteckschnittstelle ... 158
5.3 Absolute Schnittstelle ... 162
5.3.1 EnDat ... 162
5.3.2 Synchron seriell SSI ... 171
5.3.3 Synchron seriell SSI programmierbar ... 173

6 Übersicht Kabel und Adapter (Kapitel wird momentan überarbeitet!) ... 177
6.1 SA Service Adapter ... 177
6.1.1 SA 100 Service Adapter (Online-Diagnose) ... 177
6.1.2 SA 110 Service Adapter (Online-Diagnose) ... 178
6.2 EnDat 2.1 / 2.2 mit Inkrementalsignalen ... 179
6.2.1 Messen der EnDat 2.1 Interface-Signale ohne Folgeelektronik ... 179
6.2.2 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen EnDat / SSI Mot.Enc. Messkreis mit 25-pol. Sub-D-Stecker ... 180
6.2.3 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen EnDat Pos.Enc. Messkreis ... 181
6.2.4 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen EnDat Pos.Enc. Messkreis (NC-Seite) mit 15-pol. Sub-D-Stecker ... 182
6.2.5 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen EnDat Mot.Enc. Messkreis mit Adapterstecker ... 183
6.3 EnDat 2.2 ... 184
6.3.1 Kabeladapter für EnDat 2.2-Schnittstelle ... 184
6.3.2 Kabeladapter für APE 3xx und EIB 1xx/3xx ... 185
6.4 Adapterkabel für Exl 11xx/13xx zur Justage ... 186
6.5 Fanuc ... 187
6.5.1 Messen der FANUC SERIAL Interface-Signale ... 187
6.6 Mitsubishi ... 188
6.6.1 Messen der MITSUBISHI High Speed Serial Interface-Signale ... 188
6.7 SSI ... 189
6.7.1 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen SSI-Mot.Enc.-Messkreis mit Adapterstecker ... 189
6.8 DRIVE-CLiQ ... 190
6.8.1 Kabeladapter für DRIVE-CLiQ ... 190
6.9 Prüfen von Inkrementalschnittstellen 11 µAss, 1 Vss, TTL ... 191
6.9.1 Adapterkabel inkrementale Messgeräte 1 Vss/TTL (Durchschleifbetrieb) ... 191
6.9.2 Adapterkabel 11 µAss (Durchschleifbetrieb) ... 192
6.9.3 Adapterkabel absolute Messgeräte EnDat ... 193

7 Anschlussbelegungen (Kapitel wird momentan überarbeitet!) **195**
7.1 Steckerbelegung des PWM 20 195
7.2 Steckerbelegung der IK 215 196
7.3 Steckerbelegung EnDat 2.2 Messgeräte-Platinenstecker zur Folgeelektronik 197
7.4 Steckerbelegung Kabeladapter Platinenstecker (12-/15-pol.) Sub-D (15-pol.) 198
7.5 Steckerbelegung Kabeladapter FANUC 199
7.6 Steckerbelegung Kabeladapter MITSUBISHI 200
7.7 Steckerbelegungen inkrementale Messgeräte 11 µAss, 1 Vss, TTL 201
7.7.1 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 9-pol. (11 µAss) 201
7.7.2 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 9-pol. (11 µAss) 202
7.7.3 Adapter, rund 9-pol.; 15-pol. Sub-D Steckverbinder (Pos.Enc./Pos.Enc) (11 µAss) 203
7.7.4 Verbindungskabel 15-/ 15-pol. Sub-D (1 Vss) 204
7.7.5 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 17-pol. (1 Vss) 205
7.7.6 Verbindungskabel 15-/ 15-pol. Sub-D (1 Vss) 206
7.7.7 Adapterkabel 15-/ 15-pol. Sub-D (1 Vss) 207
7.7.8 Adapterkabel 15-/ 15-pol. Sub-D (TTL) 208
7.7.9 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss) 209
7.7.10 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL) 210
7.7.11 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss) 211
7.7.12 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL) 212
7.7.13 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss) 213
7.7.14 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL) 214
7.7.15 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss) 215
7.7.16 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL) 216
7.7.17 Verbindungskabel 15-/ 15-pol. Sub-D (1 Vss) 217
7.7.18 Verbindungskabel 15-/ 15-pol. Sub-D (TTL) 218
7.7.19 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss) 219
7.7.20 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL) 220
7.7.21 Adapterkabel 15-pol. Sub-D, 3-reihig; 12-pol. (1 Vss) 221
7.7.22 Adapterkabel 15-pol. Sub-D, 3-reihig; 12-pol. (TTL) 222
7.7.23 Adapter, rund 12-pol.; 15-pol. Sub-D Steckverbinder (Pos.Enc./Pos.Enc) (1 Vss/TTL) 223
7.7.24 Verbindungskabel 15-/15-pol. Sub-D (TTL) 224
7.7.25 Verbindungskabel 15-/15-pol. Sub-D (TTL) 225
7.7.26 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 8-pol. (EnDat) 226
7.7.27 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 8-pol. (EnDat) 227

8 Kontakte **229**
8 Ihre HEIDENHAIN-Helpline 229
8 Technische HEIDENHAIN-Helpline 229
8 HEIDENHAIN-Helpline für Reparaturen, Ersatzteile, Tauschgeräte, Reklamationen und Serviceverträge 229
8 Technische Schulung 229



1 Allgemeines

1.1 Handhabung der Betriebsanleitung

Über diese Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist gültig für die **A**djusting and **T**esting **S**oftware ATS Version 2.6.xx, ID 543734-16.

Die ATS-Software ist auf folgenden Hardwareplattformen lauffähig:

- PWM 20 ID 731626-01 und
- PC-Einsteckkarte IK 215 ID 386249-xx

Aktualisierung

Diese Betriebsanleitung wird laufend aktualisiert.

Eine aktuelle druckbare Ausgabe (PDF-Format) finden Sie im Internet: www.heidenhain.de



Hinweis

Die Ausgabe in Papierform erfolgt nur im Zusammenhang mit einer Serviceschulung und dem Kauf eines Prüfgerätes.

Bedeutung der Hinweissymbole

Die Hinweissymbole informieren über die Art des Hinweises.



Hinweis

Z. B. allgemeiner Hinweis auf detaillierte Informationen in einem anderen Kapitel.



Achtung

Z. B. Hinweis auf mögliche Fehlermeldungen oder Wiederholungen von Programmschritten.



Gefahr

Z. B. Hinweis auf Stromschlaggefahr oder auf mögliche Zerstörung von Bauteilen durch Fehlbedienung.

Sonstige Dokumentation

Weitere wichtige Informationen finden Sie in folgender Dokumentation:

- Dokumentation des Maschinenherstellers
- Schnittstellenbeschreibungen (HEIDENHAIN)
- Montageanleitungen der Messgeräte
- Produktkataloge der Messgeräte (www.heidenhain.de)

Zielgruppe

Die in der Anleitung beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur von Fachkräften für Service, Instandhaltung und Inbetriebnahme mit fundierten Kenntnissen der Elektronik, Elektrotechnik und NC-Werkzeugmaschinentechnik ausgeführt werden.



Hinweis

Die Anleitung ist für spätere Referenzen aufzubewahren!

Bildschirm-darstellungen



Hinweis

Die Bildschirmdarstellungen in diesem Handbuch sind vom angeschlossenen Messgerät und dem verwendeten Produktschlüssel abhängig und können dadurch von Ihrer aktuellen Prüfsituation abweichen.
Betrachten Sie die Abbildungen somit als Beispiel!

1.2 Sicherheitshinweise

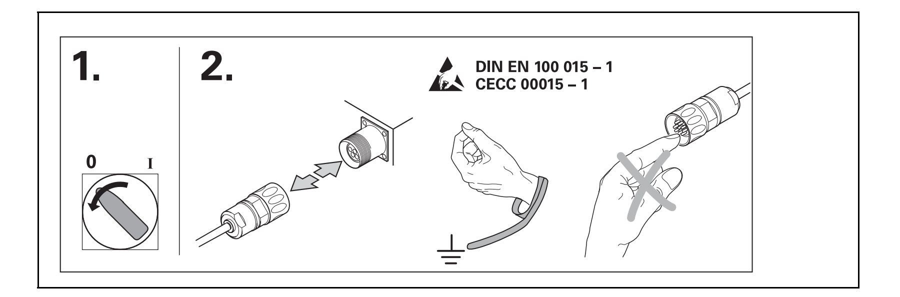


Hinweis

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um Personen- und Produktschäden zu vermeiden.
Um mögliche Gefahren auszuschließen, verwenden Sie das Produkt nur auf die beschriebene Art und Weise!

Beim Einbinden der Prüfgeräte in den Lage-Regelkreis einer NC-gesteuerten Maschine ist zu beachten:

1. Maschine ausschalten
2. Dann Steckverbindungen lösen!
   Antistatikvorschriften beachten!





Gefahr

Schadhafte Geräte nicht in Betrieb nehmen!
Gerät nicht in Betrieb nehmen, wenn Netzkabel, Netzgerät oder das Prüfgerät beschädigt sind!

Keine Parameter bzw. Messgerätespannungen an den Prüfgeräten verändern, während die Werkzeugmaschine verfährt und sich im Lage-Regelkreis ein Prüfgerät befindet!

Vertikalachsen gegen Herunterfallen sichern!

Das EnDat-Interface bietet die Möglichkeit, im Speicherbereich des Kunden maschinen- oder anlagenspezifische Daten zu hinterlegen. Diese Daten können sicherheitsrelevante Informationen beinhalten.
Bitte achten Sie daher im Servicefall darauf, dass dieser Speicherbereich angeglichen wird. Wird dies nicht beachtet, können Maschinen- oder Personenschäden die Folge sein!
Bei der Fehlerdiagnose ist unbedingt der Maschinenhersteller zu Rate zu ziehen (z. B. Bedeutung der Daten im OEM-Speicherbereich).



Achtung

Um das Fehlverhalten einer NC-gesteuerten Maschine richtig beurteilen zu können, müssen grundlegende Kenntnisse der Maschine, der Antriebe, der Umrichter und NCs, sowie deren Zusammenwirken mit den Messgeräten vorhanden sein.
Eine Fehlbedienung der NC, eine falsche NC-Programmierung, falsche bzw. nicht optimierte Maschinenparameterwerte können zu einem Fehlverhalten der NC-gesteuerten Maschine führen.
Durch unsachgemäßen Gebrauch können erhebliche Personen- und Sachschäden entstehen.
HEIDENHAIN übernimmt keine Haftung für mittelbare oder unmittelbare bzw. durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch oder falsche Bedienung entstandene Personen- und Sachschäden!
Neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die allgemeinen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden.



Hinweis

Unterstützung erhalten Sie von HEIDENHAIN Traunreut oder von HEIDENHAIN-Vertretungen, siehe “Kontakte” auf Seite 229.

1.3 Informationen zum IK 215 Justage- und Prüfpaket

Das IK 215 Justage- und Prüfpaket dient zur Funktionskontrolle und Justage von absoluten HEIDENHAIN-Messgeräten mit absoluten Schnittstellen. (Es werden keine inkrementalen Messgeräte unterstützt!)

Das IK 215 Justage- und Prüfpaket besteht aus folgenden Komponenten:

- **I**nterface-**K**arte IK 215 zum direkten Einbau in einen PCI-Erweiterungssteckplatz eines PC
- **A**djusting and **T**esting **S**oftware **(ATS)** mit integrierter lokaler Messgerätedatenbank zur automatischen Messgeräte-Erkennung
- Standard-Adapterkabel zur Bewältigung gängiger Prüfsituationen
- Optional sind weitere Adapter und Adapterkabel verfügbar (siehe Tabelle).

1.4 Lieferumfang IK 215 Justage- und Prüfpaket ID 547858-xx

Im Lieferumfang sind die Pakete 1 und 2 enthalten.



Paket 1: ID 527367-01



Paket 2: ID 658110-01

Paket 1 + Paket 2: ID 547858-xx

Paket 1 IK 215		**ID 527367-01**
Menge	**Bezeichnung**	**ID**
1	IK 215 PCI-Platine	386249-02
1	ATS CD-ROM de/en Softwareversion 2.6.xx	539862-15
1	Betriebsanleitung (Inbetriebnahme)	549369-91

Paket 2 PWM 20 / IK 215 Zubehörsatz		**ID 658110-01**
Menge	**Bezeichnung**	**ID**
1	Betriebsanleitung ATS-Software PWM 20 / IK 215 de	543734-xx
1	Operating Instructions ATS Software PWM 20 / IK 215 en	543734-xx
1	Adapterkabel (mit Inkrementalsignal) IK-Eingang 15-/17-pol.; D-Sub/M23; 2 m	324544-02
1	Adapterkabel IK-Eingang 15-/8-pol.; D-Sub/M12; 2 m	524599-02
1	Adapterkabel LC 18x Abtasteinheit 12-/17-pol.; 3 m	369124-03
1	Adapterkabel LC 48x Abtasteinheit 12-/17-pol.; 3 m	369129-03
1	Adapterkabel LC xx3, LC xx5, LC 20x Abtasteinheit 14-/17-pol.; M12/M23; 3 m	533631-03
1	Adapterkabel RCN 82xx Ultra Lock 12-/17-pol.; M12/M23	643450-03

1.5 Informationen zum Messgerät-Diagnoseset PWM 20 ID 759251-xx

Das PWM 20 Messgerät-Diagnoseset dient zur Funktionskontrolle und Justage von absoluten und inkrementalen HEIDENHAIN-Messgeräten mit absoluten und inkrementalen Schnittstellen.

Das Messgerät-Diagnoseset PWM 20 besteht aus folgenden Komponenten:

- Prüfgerät PWM 20 zum direkten Anschluss an einen Laptop/PC über USB-Schnittstelle
- CD ATS-Software, Adjusting and Testing Software mit integrierter lokaler Messgerätedatenbank zur automatischen Messgeräteerkennung
- Standard-Adapterkabel zur Bewältigung gängiger Prüfsituationen
- Prüfgerätekoffer
- Optional sind weitere Adapter und Adapterkabel verfügbar (siehe Tabelle).



Hinweis

Das Messgerät PWM 20 ist in 3 unterschiedlichen Zusammenstellungen erhältlich (siehe folgende Tabellen):
- PWM 20 Grundausstattung
- PWM 20 Grundausstattung mit Prüfgerätekoffer (Alu)
- PWM 20 Grundausstattung mit Prüfgerätekoffer, Standard-Adapterkabelpaket und Bedienungsanleitung

1.6 Lieferumfang PWM 20 Grundausstattung ID 731626-51



Grundausstattung: ID 731626-51

PWM 20 Grundausstattung	**ID 731626-51**	
Menge	**Bezeichnung**	**ID**
1	PWM 20	731626-01
1	ATS CD-ROM de/en Softwareversion 2.6.xx	539862-15
1	Betriebsanleitung (Inbetriebnahme)	729905-xx
1	USB-Verbindungskabel 2 m	354770-02
1	Netzkabel 3 m	223775-01
1	Verpackung PWM 20 (Karton)	730058-01

1.7 Lieferumfang Messgerät-Diagnoseset PWM 20 ID 759251-01

Im Lieferumfang sind die Pakete 1 und 2 enthalten.



Paket 1: ID 759249-01



Paket 2: ID 658110-01

Paket 1 + Paket 2: ID 759251-01

Paket 1	**PWM 20 Grundausstattung mit Prüfgerätekoffer ID 759249-01**	
Menge	**Bezeichnung**	**ID**
1	PWM 20	731626-01
1	ATS CD-ROM de/en Softwareversion 2.6.xx	539862-15
1	Betriebsanleitung (Inbetriebnahme)	729905-xx
1	USB-Verbindungskabel 2 m	354770-02
1	Netzkabel 3 m	223775-01
1	Prüfgerätekoffer	785241-01

Paket 2	**PWM 20 / IK 215 Zubehörsatz ID 658110-01**	
Menge	**Bezeichnung**	**ID**
1	Betriebsanleitung ATS-Software PWM 20 / IK 215 de	543734-xx
1	Operating Instructions ATS Software PWM 20 / IK 215 en	543734-xx
1	Adapterkabel (mit Inkrementalsignal) IK-Eingang 15-/ 17-pol.; D-Sub/M23; 2 m	324544-02
1	Adapterkabel IK-Eingang 15-/ 8-pol.; D-Sub/M12; 2 m	524599-02
1	Adapterkabel LC 18x Abtasteinheit 12-/ 17-pol.; 3 m	369124-03
1	Adapterkabel LC 48x Abtasteinheit 12-/ 17-pol.; 3 m	369129-03
1	Adapterkabel LC xx3, LC xx5, LC 20x Abtasteinheit 14-/ 17-pol.; M12/M23; 3 m	533631-03
1	Adapterkabel RCN 82xx Ultra Lock 8-/ 17-pol.; M12/M23	643450-03
1	Adapterkabel inkremental 1 Vss/TTL (IN) 15-/ 12-pol.	309784-xx
1	Adapterkabel inkremental 11 µAss (IN) 15-/ 9-pol.	368172-xx

1.8 Zubehör optional

Optional sind folgende Adapterkabel und Adapter für unterschiedliche Schnittstellen erhältlich:

Menge	Bezeichnung	ID
	EnDat 2.1 siehe Kap. 6.2	
1	Adapterkabel für LC 18x Abtasteinheit 12- / 17-pol.; 3 m siehe Kap. 6.2.1, 6.2.3, 6.2.4	369124-03
1	Adapterkabel für LC 48x Abtasteinheit 12- / 17-pol.; 3 m siehe Kap. 6.2.1, 6.2.3, 6.2.4	369129-03
1	Adapterkabel für LC 18x Abtasteinheit 12- / 15-pol.; 3 m siehe Kap. 6.2.4	370737-03
1	Adapterkabel für LC 48x Abtasteinheit 12- / 15-pol.; 3 m siehe Kap. 6.2.4	370747-03
1	Adapterkabel für IK-Eingang 15- / 17-pol.; 2 m siehe Kap. 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5	324544-02
1	Adapterstecker Mot.Enc -> Pos.Enc. (Belegungswandler)siehe Kap. 6.2.5	349312-03
1	Adapterstecker Pos.Enc -> Mot.Enc. (Belegungswandler)siehe Kap. 6.2.5	349312-04
1	Adapterkabel mit Platinenstecker 17- /12-pol.; 1 m siehe Kap. 6.2.1, 6.2.5	349839-02
1	Adapterkabel (Verlängerung) 17-pol. Pos.Enc. siehe Kap. 6.2.2, 6.2.5	323897-xx
1	Adapterkabel 17- /25-pol.; 3 m siehe Kap. 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5	336376-03
1	Adapterkabel (Verlängerung) 17- / 17-pol. Mot.Enc. siehe Kap. 6.2.5	340302-xx
1	Adapterkabel 17- / 15-pol.; 3 m siehe Kap. 6.2.3, 6.2.4	332115-03
1	Adapterkabel 17- / 25-pol.; 0,3 m (Belegungswandler) siehe Kap. 6.2.2	509667-N3
1	Adapterkabel 17- / 25-pol.; 0,3 m (Belegungswandler) siehe Kap. 6.2.2	509666-N3
1	Adapterkabel 17- / 15-pol.; 0,3 m siehe Kap. 6.2.4	510616-N3
1	Adapterkabel 17- / 15-pol.; 0,3 m siehe Kap. 6.2.4	510617-N3
1	Spannungsregler 5 V Pos.Enc. siehe Kap. 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5	370225-01
1	Spannungsregler 5 V Mot.Enc. siehe Kap. 6.2.5	370224-01
	EnDat 2.2 siehe Kap. 6.3	
1	Adapterkabel 17- / 12-pol. SA 100 --> Geber-Platinenstecker siehe Kap. 6.3.1	349839-02
1	Adapterkabel 17- / 15-pol. SA 100 --> IK siehe Kap. 6.3.1, 6.3.2	324544-02
1	Adapterkabel 8- / 15-pol. Geber --> IK siehe Kap. 6.3.1	524599-02
1	Adapterkabel 8- / 8-pol. (Verlängerung) Pos.Enc. siehe Kap. 6.3.1	368330-xx
1	Adapterkabel 8- / 12-pol. (mit Platinenstecker) siehe Kap. 6.3.1	530351-03
1	Adapterkabel 8- / 15-pol.	628186-xx
1	**S**ervice-**A**dapter SA 100 (Mithör-Betrieb EnDat 21 und 22, Fanuc und Mitsubishi Stecker 17-pol., M23 siehe Kap. 6.1	363706-01

Menge	Bezeichnung		ID
	EXI 11xx/13xx Adapter zur Justage	siehe Kap. 6.4	
1	Adapterkabel-Set mit 2 x 3 Stk. Adapterstecker-Einsätze (12- und 15-pol.)	siehe Kap. 6.4	621742-01
1	3 Stck. Adapterstecker-Einsätze (12-pol.)	siehe Kap. 6.4	528694-01
1	3 Stck. Adapterstecker-Einsätze (15-pol.)	siehe Kap. 6.4	528694-02
	FANUC SERIAL Interface	siehe Kap. 6.5	
1	Adapterkabel für IK-Eingang 15- / 17-pol.; 2 m	siehe Kap. 6.5.1	324544-02
1	Adapterkabel LC 19xF 20-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.5.1	341113-01
1	Adapterkabel LC 19xF 17-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.5.1	343421-01
1	Adapterkabel LC 49xF 20-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.5.1	341112-01
1	Adapterkabel LC 49xF 17-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.5.1	337439-01
1	Adapterkabel 20- / 17-pol.; 0,5 m (Messgerät -> SA 100)	siehe Kap. 6.5.1	550161-01
1	Adapterkabel 17- / 20-pol.; 0,5 m (Fanuc -> SA 100)	siehe Kap. 6.5.1	550162-01
1	Adapterkabel 17- / 17-pol. (Verlängerung)	siehe Kap. 6.5.1	349314-xx
1	**S**ervice-**A**dapter SA 100 (Mithör-Betrieb EnDat 2.2 und Fanuc) Stecker 17-pol., M23	siehe Kap. 6.1	363706-01
	MITSUBISHI High Speed Serial Interface	siehe Kap. 6.6	
1	Adapterkabel für IK-Eingang 15- / 17-pol.; 2 m	siehe Kap. 6.6.1	324544-02
1	Adapterkabel LC 20-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.6.1	368724-01
1	Adapterkabel LC 19xM 17-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.6.1	343421-01
1	Adapterkabel LC 49xM 20-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.6.1	367425-01
1	Adapterkabel LC 49xM 17-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.6.1	337439-01
1	Adapterkabel 20- / 17-pol (Messgerät -> SA 100)	siehe Kap. 6.6.1	750973-01
1	Adapterkabel 17- / 20-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.6.1	344625-01
1	Adapterkabel 17- / 17-pol. (Verlängerung)	siehe Kap. 6.6.1	349314-xx
1	Adapterkabel 10- / 17-pol. (Messgerät -> SA 100)	siehe Kap. 6.6.1	750974-01
	SSI (Synchron Serielles Interface)	siehe Kap. 6.7	
1	Adapterkabel für IK-Eingang 15- / 17-pol.; 2 m	siehe Kap. 6.7.1	324544-02
1	Adapterstecker Mot.Enc --> Pos.Enc. (Belegungswandler)	siehe Kap. 6.7.1	349312-03
1	Adapterstecker Pos.Enc. --> Mot.Enc. (Belegungswandler)	siehe Kap. 6.7.1	349312-04
1	Adapterkabel mit Platinenstecker 17- / 12-pol.; 1 m	siehe Kap. 6.7.1	349839-02

Menge	Bezeichnung		ID
1	Adapterkabel 17- / 25-pol.; 3 m	siehe Kap. 6.7.1	336376-03
1	Adapterkabel (Verlängerung) 17- / 17-pol. (Mot.Enc.)	siehe Kap. 6.7.1	340302-xx
1	Adapterkabel 17- / 15-pol.; 3 m	siehe Kap. 6.7.1	332115-03
1	Adapterkabel 17- / 25-pol.; 0,3 m (Belegungswandler)	siehe Kap. 6.7.1	509667-N3
1	Adapterkabel 17- / 25-pol.; 0,3 m (Belegungswandler)	siehe Kap. 6.7.1	509666-N3
1	Adapterkabel 17- / 15-pol.; 0,3 m	siehe Kap. 6.7.1	510616-N3
1	Spannungsregler 5 V Pos.Enc.	siehe Kap. 6.7.1	370225-01
1	Spannungsregler 5 V Mot.Enc.	siehe Kap. 6.7.1	370224-01
1	Adapterkabel (Verlängerung) 17-pol. (Belegung Pos.Enc.)	siehe Kap. 6.7.1	323897-xx
	DRIVE-CLiQ *	siehe Kap. 6.8	
1	Verbindungskabel SIEMENS DRIVE-CLiQ-Leitung MOTION-CONNECT		759314-01
	Inkrementalschnittstellen 1 Vss/TTL	siehe Kap. 6.9	
1	Adapterkabel 15-/ 12-pol. (IN)	siehe Kap. 6.9.1	310196-xx
1	Adapterkabel 15-/ 15-pol. (IN) ohne Limit-/Homing-Signale	siehe Kap. 6.9.1	335074-xx
1	Adapterkabel 15-/ 15-pol. (IN) mit Limit-/Homing-Signalen	siehe Kap. 6.9.1	354379-xx
1	Adapterkabel 15-/ 15-pol. (IN) max. 9 m, ohne Limit-/Homing-Signale	siehe Kap. 6.9.1	355186-xx
1	Adapterkabel 15-/ 15-pol. (IN) max. 9 m, mit Limit-/Homing-Signalen	siehe Kap. 6.9.1	355397-xx
1	Adapterkabel 15-/ 15-pol. (IN), LIP 200	siehe Kap. 6.9.1	735541-xx
1	Adapterkabel 15-/17-pol. (IN)	siehe Kap. 6.9.3	324544-xx
1	Adapterkabel 15-/8-pol. (IN)	siehe Kap. 6.9.3	324599-xx
1	Adapterkabel 12-/ 15-pol.	siehe Kap. 6.9.1	525278-xx
1	Adapterkabel 15-/ 12-pol. (OUT) ∅ 8 mm	siehe Kap. 6.9.3	355215-xx
1	Adapterkabel 15-/ 12-pol. (OUT) ∅ 6 mm	siehe Kap. 6.9.3	331693-xx
1	Adapterkabel 15-/ 12-pol. (OUT) ∅ 8 mm	siehe Kap. 6.9.3	372978-xx
1	Adapterkabel 15-/ 12-pol. (OUT) ∅ 6 mm	siehe Kap. 6.9.3	372979-xx
1	Adapterkabel 15-/ 12-pol. (OUT) ∅ 8 mm	siehe Kap. 6.9.3	335077-xx
1	Adapterkabel 15-/ 12-pol. (OUT) ∅ 6 mm	siehe Kap. 6.9.3	349687-xx
1	Adapter, rund 12-/15-pol. Sub-D Steckverbinder	siehe Kap. 6.9.1	324555-xx
1	Adapterkabel 15-/12-pol. (OUT)	siehe Kap. 6.9.1	310199-xx

Menge	Bezeichnung		ID
	Inkrementalschnittstellen 11 µAss		
1	Adapterkabel 15-/ 9-pol. (IN) M23	siehe Kap. 6.9.1	653231-xx
1	Adapterstecker 15-/ 9-pol. (IN)	siehe Kap. 6.9.2	294894-xx
1	Adapterkabel 15-/9-pol. (OUT), (Durchschleifbetrieb)	siehe Kap. 6.9.2	368171-xx

* DRIVE-CLiQ ist eine geschützte Marke der SIEMENS Aktiengesellschaft.

2 Inbetriebnahme

2.1 Systemanforderungen

- Dual-Core-Prozessor mit Taktrate > 2 GHz
- Arbeitsspeicher min. 1 GByte
- Betriebssystem Windows XP, Vista, Win7 (32-/64-Bit)
- Freier Speicherplatz auf Festplatte > 100 MByte



Hinweis

Werden diese Voraussetzungen nicht erfüllt, ergibt sich möglicherweise eine sehr langsame Datenverarbeitung bis hin zu Fehlermeldungen der ATS-Software, dass bestimmte Funktionen nicht ausgeführt werden können.

Systemanforderungen für PWM 20 bzw. IK 215 siehe jeweilige Inbetriebnahmeanleitungen.

2.2 Beschreibung der Hardware

Die ATS-Software benötigt für den Betrieb eine Hardwareplattform zur Anbindung der Messgeräte. Die ATS-Software ist auf dem PWM 20 und der IK 215 von HEIDENHAIN lauffähig.



Das PWM 20 löst die IK 215 in vollem Umfang ab. Alle unterstützten Funktionen der IK 215 stehen mit PWM 20 + ATS V2.4 zur Verfügung. Eine Weiterentwicklung der Funktionalität der ATS-Software erfolgt mit Focus auf das PWM 20. Bestimmte Funktionen, wie z.B. Anschluss von Geräten mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle bzw. LIP 200-Anbauassistent sind nur mit dem PWM 20 möglich.



Hinweis

Weitere Informationen zu Technischen Kennwerten, unterstützten Schnittstellen, Installation der Hardware, usw. entnehmen Sie bitte der jeweiligen Inbetriebnahme-anleitung.





Hinweis

Bitte nach Gebrauch die Schutzkappen verwenden, um Elektronik und Steckerkontakte vor Elektrostatik bzw. Verunreinigung zu schützen!

2.3 Installation der ATS-Software

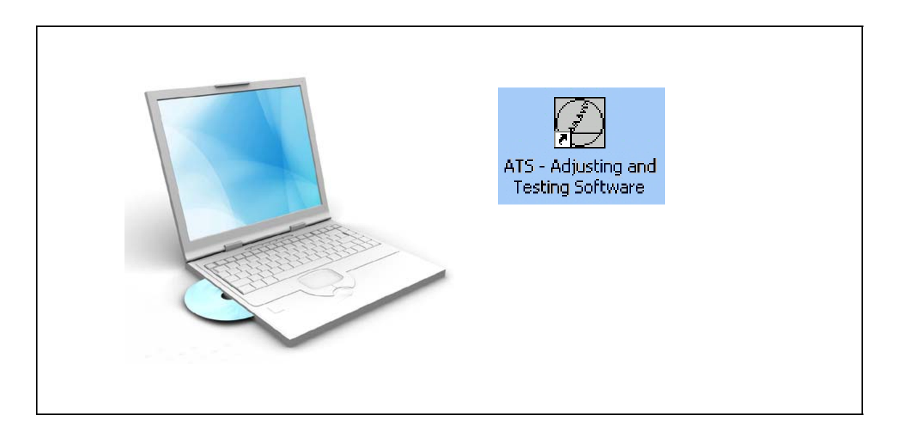
Im Lieferumfang ist eine CD-ROM mit der benötigten Software enthalten. Die aktuelle ATS-Software ist außerdem unter www.heidenhain.de zum Download verfügbar. Die Software wird in regelmäßigen Abständen aktualisiert.

Um die ATS-Software zu installieren, legen Sie die mitgelieferte CD in das CD-ROM-Laufwerk ein oder starten Sie die „setup.exe" des Internet-Downloads. Folgen Sie den Anweisungen des Installationsassistenten. Sollte der Setup-Assistent nicht automatisch starten, dann starten Sie die „setup.exe" manuell. Bitte lesen Sie die angezeigten Release Notes vor der Installation. Nach erfolgreicher Installation erscheint das Icon der ATS-Software auf dem Desktop.



Hinweis

Erfolgt der Software-Download von www.heidenhain.de werden die Gerätetreiber nicht automatisch installiert. Das Prüfgerät funktioniert nicht, die ATS-Software gibt eine Fehlermeldung aus. Die Treiber müssen manuell nach Anweisung des Windows-Betriebssystems installiert werden. Den Ordner, der die relevanten Treiber enthält, finden Sie im heruntergeladenen ATS-Softwarepaket unter Ordner 539862xx/FILES/"**Drivers**".



2.4 Deinstallation der ATS-Software

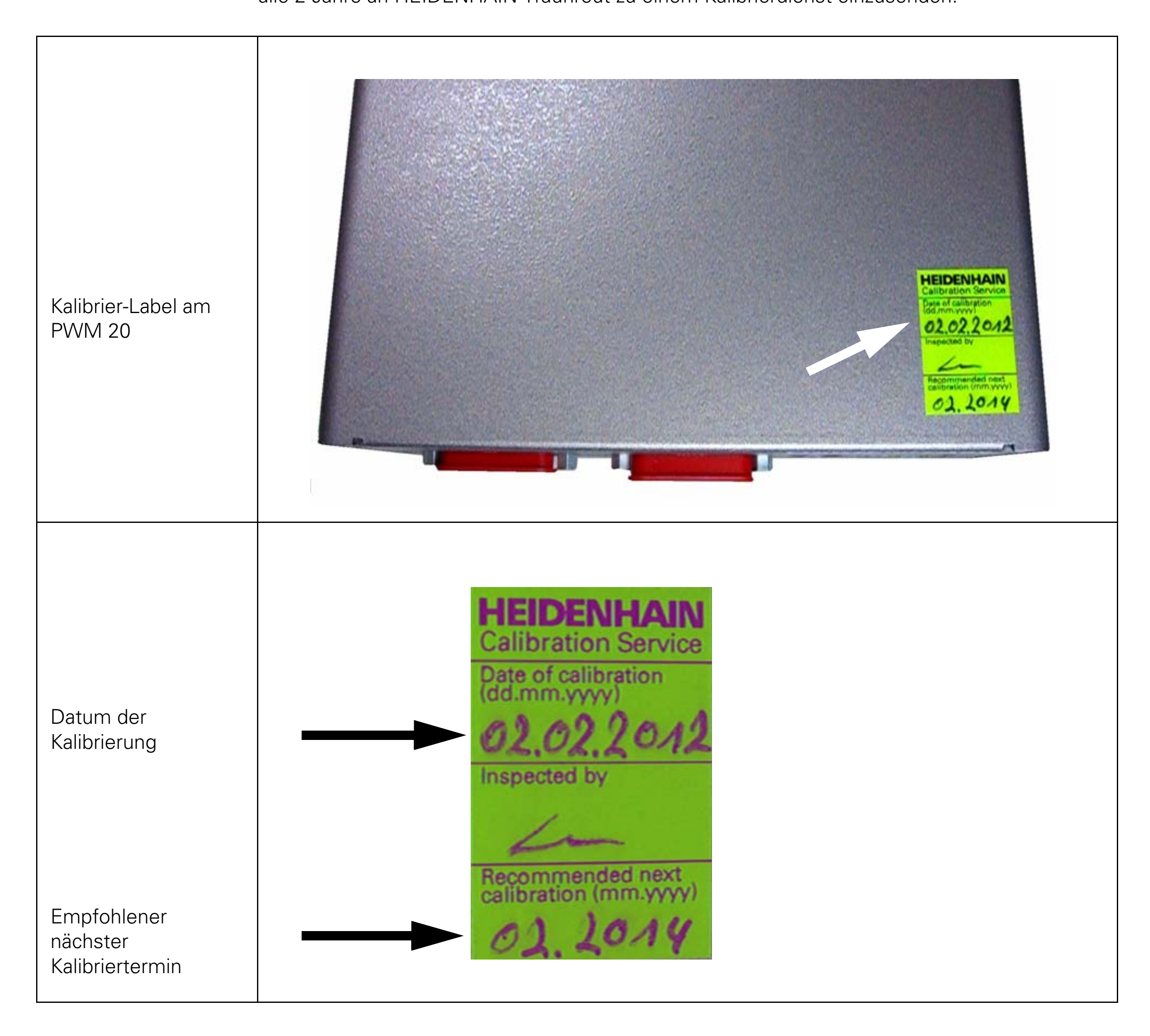
Die Deinstallation der Software kann auf unterschiedliche Weise erfolgen:

- ATS-Uninstall-Routine über die entsprechende Windows-Schaltfläche
- Über die Betriebssystemfunktion „Systemsteuerung" –> „Software"
- Nach erneutem Start der „setup.exe" der ATS-Software; folgen Sie dem Installationsassistenten und wählen Sie die Option „Remove".

2.5 Kalibrierung

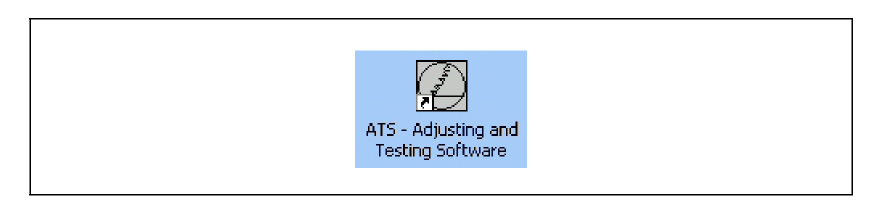
Das PWM erfordert im Allgemeinen keine Wartung, da es keine dem Verschleiß ausgesetzten Bauteile enthält.

Um jedoch einen genauen und fehlerfreien Betrieb zu gewährleisten, wird empfohlen, das PWM alle 2 Jahre an HEIDENHAIN Traunreut zu einem Kalibrierdienst einzusenden.

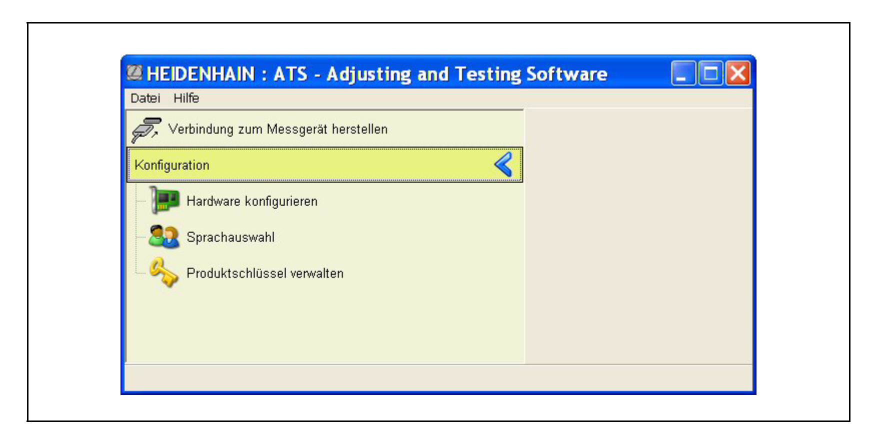


2.6 Konfiguration

▶ ATS-Software starten.



▶ Gruppe „Konfiguration“ anwählen.

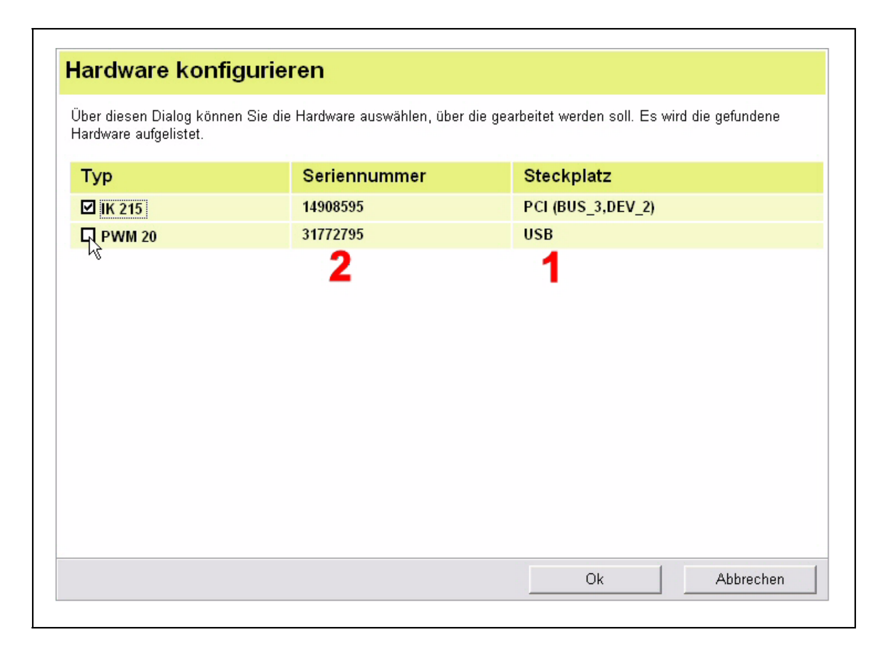


In der Funktionsgruppe „Konfiguration“ können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Hardware konfigurieren
- Sprachauswahl
- Produktschlüssel verwalten

2.6.1 Hardware konfigurieren





1 PCI-Busnummer und PCI-Gerätenummer der installierten Prüfgerätehardware
2 Seriennummer der Prüfgerätehardware

In dieser Funktion wird der PC durchsucht und die gefundene Prüfgerätehardware aufgelistet.

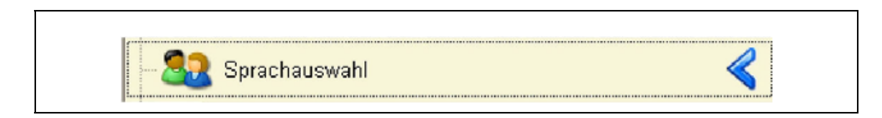
- Wählen Sie aus der Liste das gewünschte Prüfgerät aus.
- Mit „Ok“ bestätigen und zurück.



Hinweis

Die Seriennummer wird für die Generierung eines Produktschlüssels benötigt.

2.6.2 Sprachauswahl





1 Auswahl deutsch oder englisch

▶ Gewünschte Sprache einstellen.
▶ Mit „Ok" bestätigen und zurück.

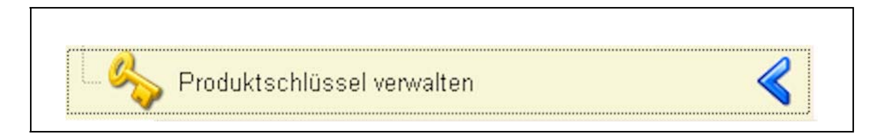
2.6.3 Produktschlüssel verwalten

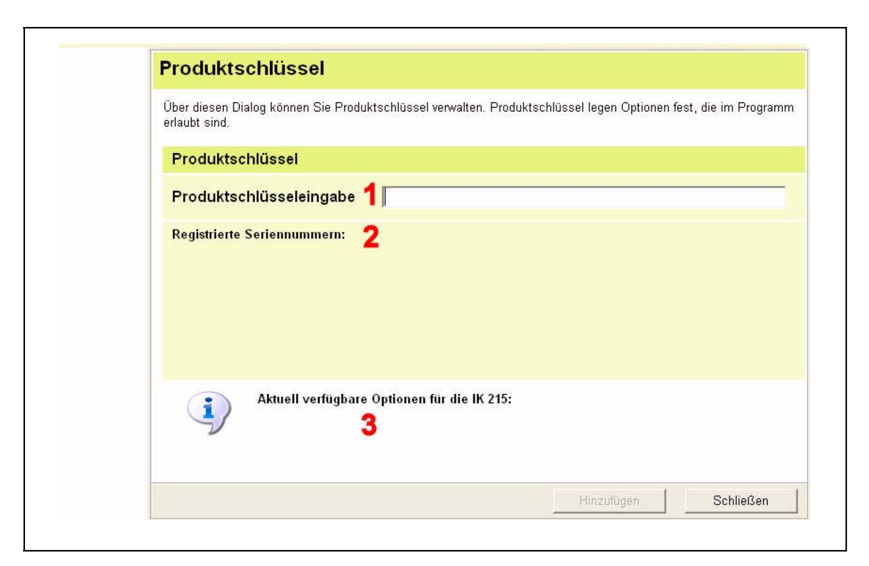
Zusätzlich zu den bereits in der ATS-Software enthaltenen Funktionsgruppen und Funktionen (siehe Kap. “Bedienkonzept” auf Seite 27) behält sich HEIDENHAIN vor, weitere Sonderfunktionen (z .B. für HEIDENHAIN-Service) durch Produktschlüssel freizuschalten.



Hinweis

Der von HEIDENHAIN generierte Produktschlüssel ist mit der Hardware-Seriennummer verknüpft!
Die Sonderfunktionen sind über den Produktschlüssel nicht auf eine andere Prüfgeräte-hardware übertragbar!



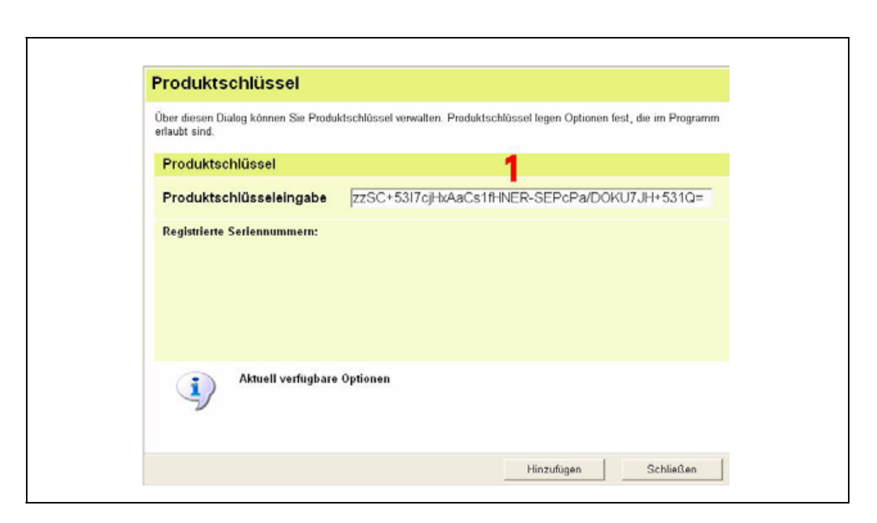


1 Eingabefeld für den generierten Produktschlüssel
2 Seriennummer der Hardware
3 Anzeigefeld neuer optionaler Funktionsgruppen

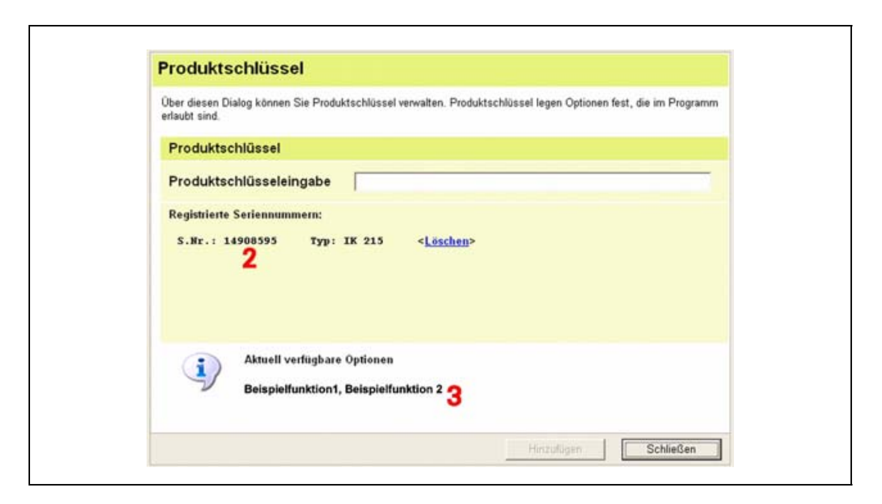
Beispiel einer Produktschlüsseleingabe

Eine optionale Funktion wird durch HEIDENHAIN Traunreut freigeschaltet. Der generierte Produktschlüssel wird über E-Mail zugestellt.

- Mit „Hinzufügen" den Produktschlüssel aktivieren.



1 Produktschlüssel-Eingabefeld



2 Seriennummer 14908595 (Beispiel) der installierten IK 215
Ist weitere Hardware installiert, erweitert sich die Liste und die aktive Hardware ist gekennzeichnet bzw. kann ausgewählt werden.

3 Name der freigeschalteten Optionen

- Mit „Schließen" die Produktschlüsseleingabe beenden.

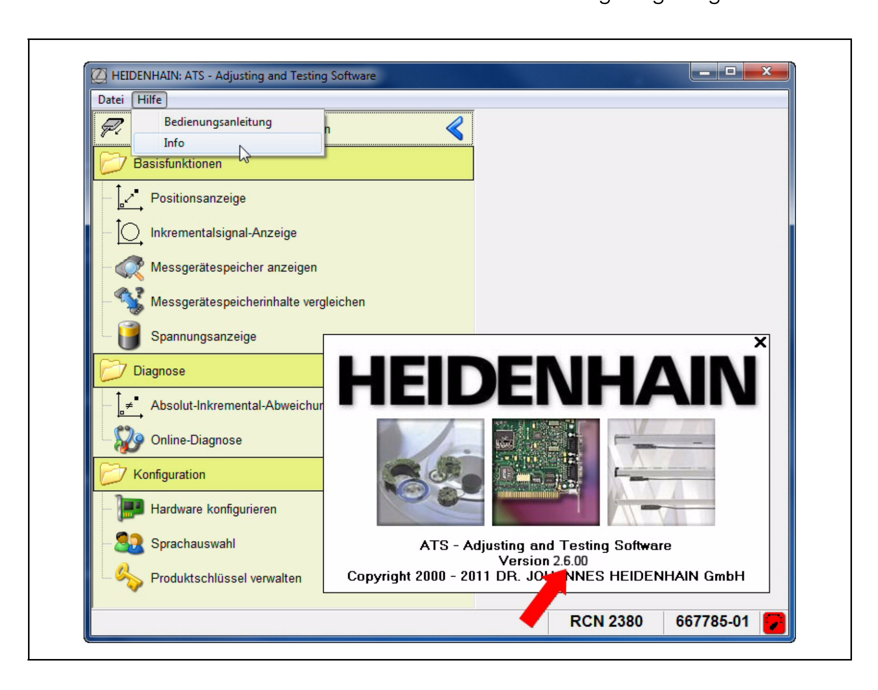


Hinweis

Erst nach der Messgeräteauswahl werden im ATS-Hauptmenü die freigeschalteten Funktionsgruppen/Funktionen sichtbar.

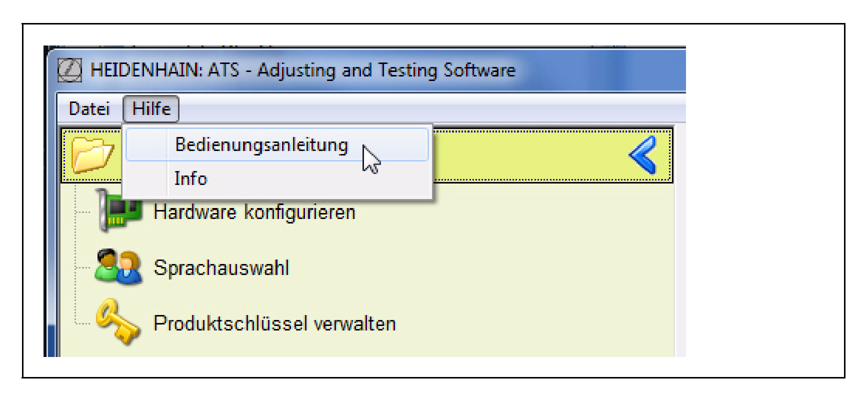
2.6.4 Softwareversion anzeigen

Die installierte Version der ATS-Software kann wie folgt angezeigt werden:



2.6.5 Betriebsanleitung ATS-Software anzeigen

Im Verzeichnis „Hilfe“ ist die Betriebsanleitung ATS-Software als PDF-Datei hinterlegt.





2.6.6 ATS-Betriebsanleitung (PDF-Datei) aktualisieren

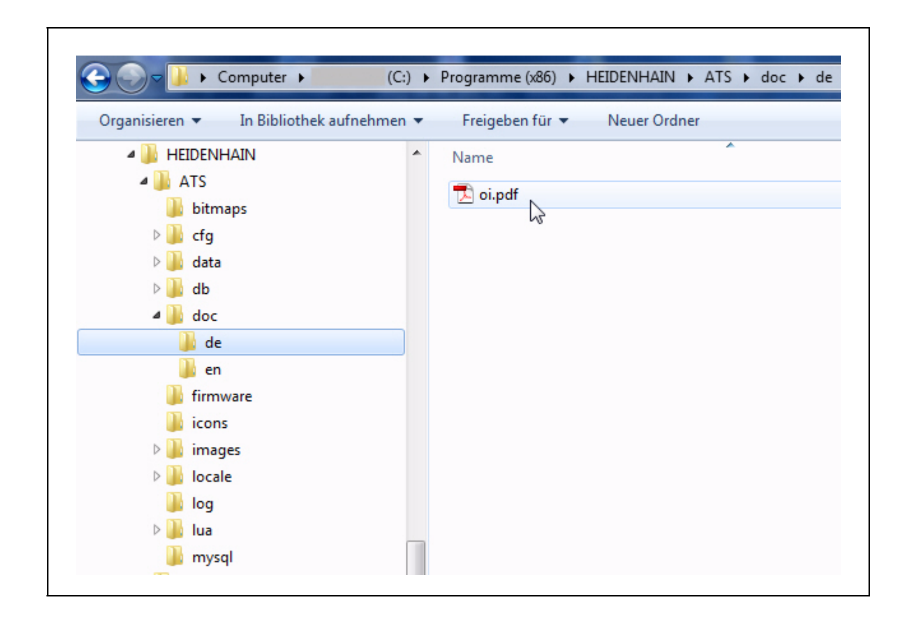
Die Betriebsanleitung wird mit jedem Software-Update, ca. halbjährlich, aktualisiert und dem Software-Paket beigepackt. Waren in der Zwischenzeit Überarbeitungen notwendig, wird die aktualisierte Ausgabe auf unserer Internetseite **www.heidenhain.de** (Dokumentation und Information/Software) abgelegt und kann von dort heruntergeladen werden.

Möchten Sie das „Hilfe-File“ der Software aktualisieren, müssen Sie zuerst das aktuelle PDF-Dokument in den Namen **„oi.pdf“** umbenennen.
Im Programm-Verzeichnis, in dem sich die ATS-Software befindet (Beispiel: Festplatte c:/ Programme/HEIDENHAIN/ ATS/doc/de oder en), ersetzen Sie die vorhandene PDF-Datei durch das umbenannte Dokument oi.pdf.



Hinweis

Die PDF-Hilfe-Datei muss immer „oi.pdf“ heißen!
Das Dokument einer anderen Sprache wird ebenso aktualisiert.

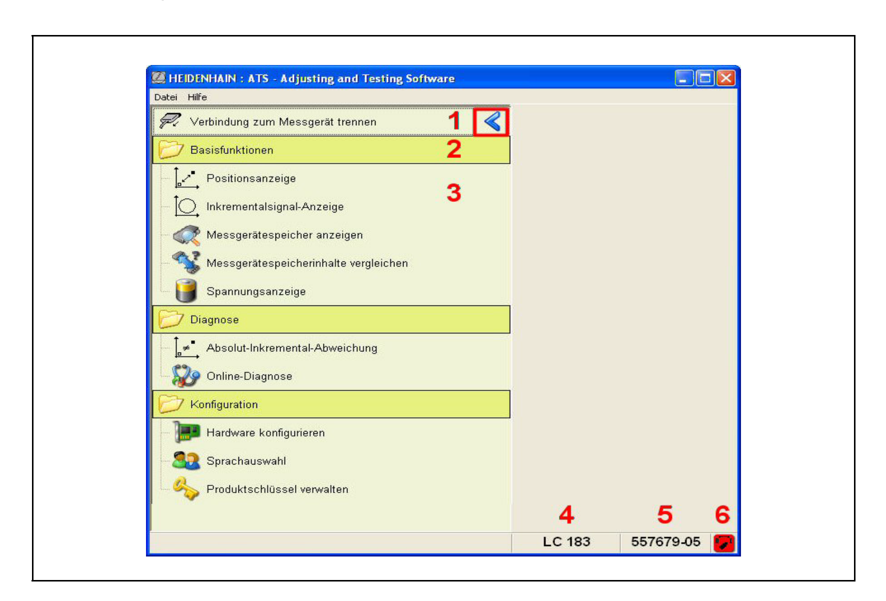


3 Softwarebeschreibung

3.1 Bedienkonzept

Die Bedienung der ATS-Software erfolgt über eine dynamische Funktionsauswahl. Im Funktionsmenü werden die Funktionsgruppen angezeigt, die für das jeweils verbundene Messgerät verfügbar sind. Abhängig vom angeschlossenen Messgerät werden die unterstützten Funktionsgruppen / Funktionen angezeigt.

Beispiel:
Messgerät LC 183 angeschlossen und verbunden.
Funktionsgruppe „Diagnose“ mit 2 Funktionen, „Absolut-Inkremental-Abweichung“ und „Online-Diagnose“ sind aktiv.



Bildschirmbeschreibung

1 Zeiger für angewählte Funktion (**<**)
2 Funktionsgruppe
3 Funktion
4 Verbundenes Messgerät
5 Ident-Nummer
6 Symbol Versorgungsspannung:



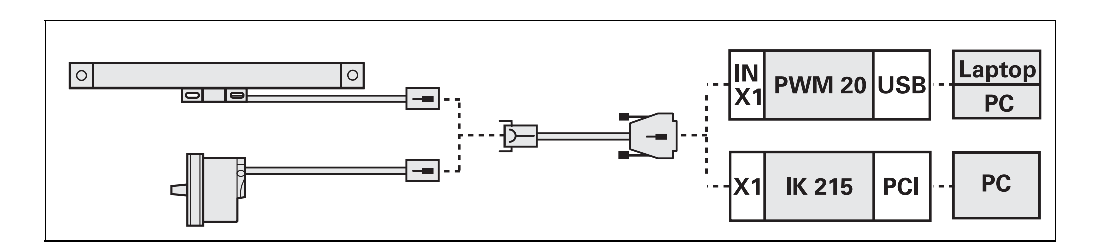
Spannungsversorgung für Messgerät AUS (grün)



Spannungsversorgung für Messgerät EIN (rot)

3.2 Verbindung zum Messgerät herstellen

▶ Messgerät mit Adapterkabel am Prüfgerät anschließen.





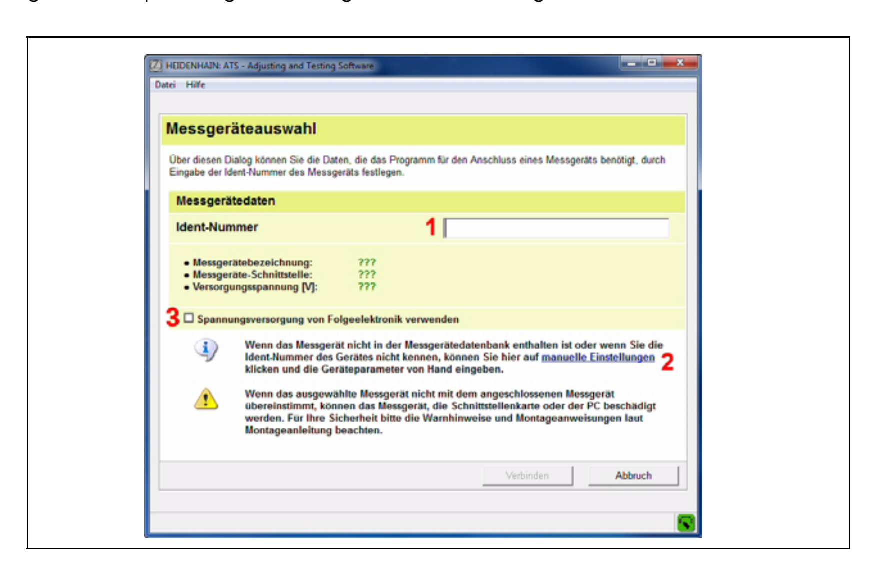
Hinweis

Adapterkabel siehe Kap. “Übersicht Kabel und Adapter (Kapitel wird momentan überarbeitet!)” auf Seite 177.

▶ Im ATS-Hauptmenü „Verbindung zum Messgerät herstellen“ durch Doppelklick auswählen.



Über das Messgeräteauswahlfenster stehen 2 Möglichkeiten zur Verfügung, um das Messgerät mit Spannung zu versorgen und die Messgeräteschnittstelle einzustellen:



1 Automatische Messgeräte-Erkennung durch Eingabe der Messgeräte-ID.

2 Manuelle Einstellung nur dann verwenden, wenn das Messgerät nicht von der ATS-Datenbank erkannt wird (nur EnDat-Schnittstelle) oder das Messgerätetypenschild nicht einsehbar ist bzw. fehlt.

3 „Spannungsversorgung von Folgeelektronik verwenden“ wird ausgewählt, wenn sich das PWM 20 im Durchschleifbetrieb befindet, und die Spannungsversorgung von der Folgeelektronik erfolgen soll.



Hinweis

„Spannungsversorgung von Folgeelektronik verwenden“ funktioniert nur, wenn sich das PWM 20 ohne SA 100/110 im Durchschleifbetrieb (Closed loop) befindet!



Spannungsversorgung von Folgeelektronik ausgewählt



Hinweis

Haken nur dann setzen, wenn sich das PWM 20 alleine, ohne SA100/110 im Durchschleif-betrieb (Closed loop) befindet!



Hinweis

Automatische Erkennung wird von HEIDENHAIN empfohlen.
Die relevanten Messgerätedaten werden aus einer Datenbank gelesen. Diese Datenbank ist Bestandteil der ATS-Software.
Die Messgerätedatenbank umfasst alle Ident-Nummern und Varianten der bis zur ATS-Softwarefreigabe gefertigten absoluten Messgeräte.
Ein Datenbank-Update wird ca. alle 6 Monate erfolgen, eine kürzere Zykluszeit wird angestrebt.
Die aktuellen Daten finden Sie dann auf www.heidenhain.de



Gefahr

Wenn die manuelle Einstellung der Messgeräteparameter nicht mit dem angeschlossenen Messgerät übereinstimmt, kann das Messgerät, die IK 215, das PWM 20 oder der PC beschädigt werden.



Hinweis

Die Messgerätedaten entnehmen Sie bitte den entsprechenden Montageanleitungen oder der Maschinendokumentation. Fragen Sie den Maschinenhersteller oder wenden Sie sich an den HEIDENHAIN Kundendienst.

Messgeräte-Anschluss

Bitte den Spannungsversorgungsbereich des angeschlossenen Messgerätes beachten, da ansonsten das Messgerät beschädigt werden kann. Das Anstecken bzw. Abziehen des Verbindungskabels zwischen Messgerät und PWM 20 darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Ansonsten können Messgerät und PWM 20 beschädigt werden.
Prüfen Sie, ob das Verbindungskabel zwischen Messgerät und PWM 20 korrekt verdrahtet ist. Die Anschlussbelegung des Messgeräts ist in den Technischen Daten hinterlegt. Die Anschlussbelegungen der Verbindungskabel sind dem Katalog zu entnehmen. Ein falsch verdrahtetes Verbindungskabel kann das Messgerät und das PWM 20 beschädigen.

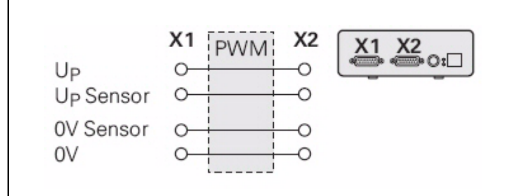
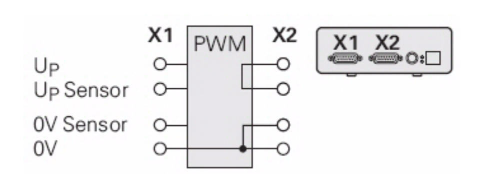
Messgeräte-Ausgang

Der Messgeräte-Eingang X1 des PWM 20 ist mit dem Messgeräte-Ausgang X2 galvanisch verbunden.
Die Signale bzw. die Pin-Belegung am Ausgang entsprechen den jeweiligen Signalen am Eingang.



Gefahr

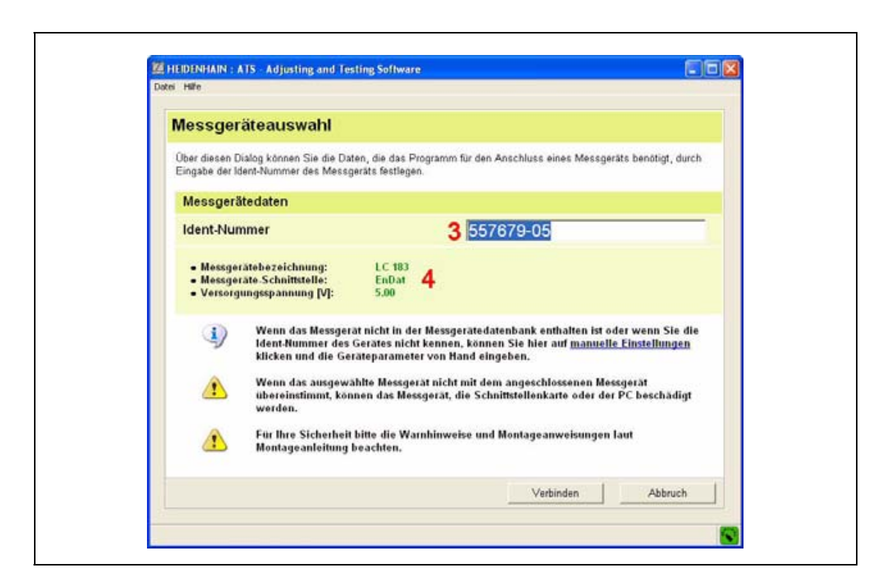
Es erfolgt keine galvanische Trennung der Signale.
Die Versorgungs- und Sensorleitungen werden in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsart durch die ATS-Software (ab ATS V2.6) geschaltet und können verbunden sein (siehe Beispiele).
Es ist immer sichergestellt, dass die vom PWM 20 erzeugte Versorgungsspannung nicht an X2 anliegt.

	
Beispiel 1: PWM 20 im Durchschleifbetrieb (Messgerät wird von Folgeelektronik versorgt) bzw. ATS-Software nicht gestartet	**Beispiel 2:** PWM 20 versorgt das Messgerät über X1

3.2.1 Messgeräteauswahl durch Eingabe der ID



1 Typenschild mit Messgeräte-Ident-Nummer (ID) auf dem Maßstabprofil
2 Typenschild mit Abtasteinheit-Ident-Nummer



3 ID-EingabeFeld
4 Das Messgerät wurde erkannt.



Hinweis

Vorzugsweise ist bei Längenmessgeräten die ID des Maßstabprofil-Typenschilds zu verwenden!
Die ID kann wahlweise auch ohne Bindestrich (z. B. 36856306) eingetragen werden.



Hinweis

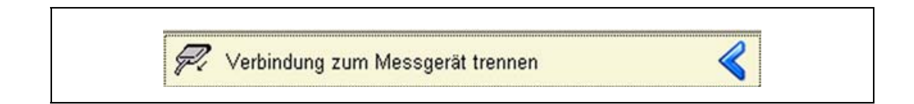
Bei Nichterkennnung werden von der Software drei Fragezeichen “???“ eingetragen (siehe Kap. “Messgeräteauswahl manuell” auf Seite 34).

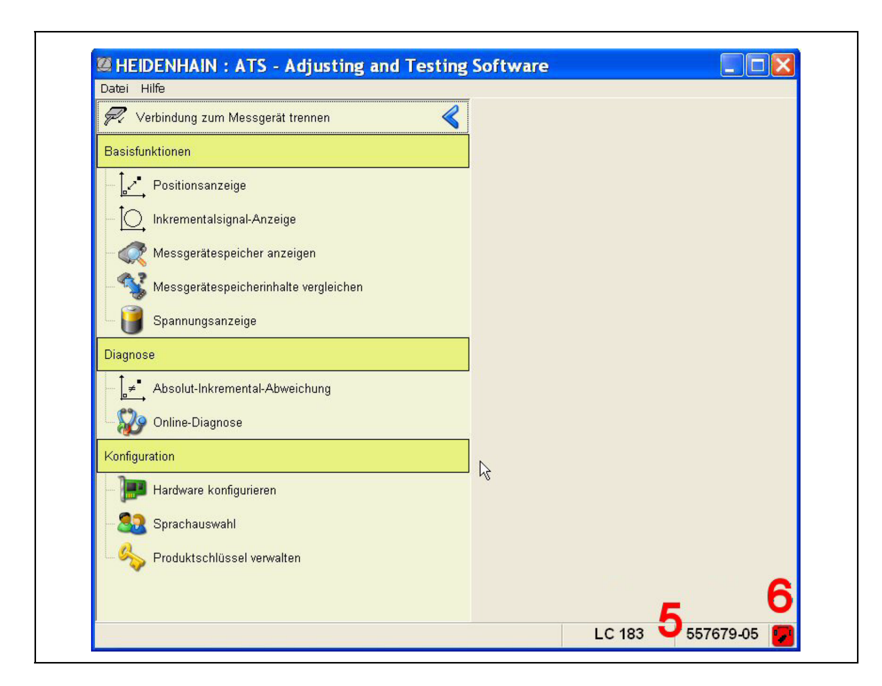
Spannungsversorgung für das Messgerät einschalten.

▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Verbinden" wird die Versorgungsspannung für das angeschlossene Messgerät eingeschaltet.

Spannungsversorgung für das Messgerät ausschalten

▶ Mit einem Doppelklick auf „Verbindung zum Messgerät trennen" wird die Versorgungsspannung wieder abgeschaltet und das Messgerät kann wieder abgesteckt werden.





5 Messgerätetyp und ID
6 Symbol Versorgungsspannung:


Anzeige Spannungsversorgung für Messgerät AUS (grün)


Anzeige Spannungsversorgung für Messgerät EIN (rot)

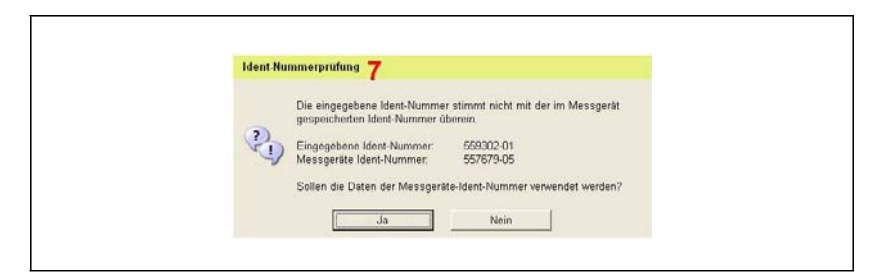


Hinweis

Nur im spannungslosen Zustand den Messgerätestecker lösen!

Stellt die ATS-Software einen Unterschied zwischen eingegebener ID und der im Messgerät gespeicherten ID fest, wird eine Fehlermeldung angezeigt.
Diese Meldung mit „Ja“ quittieren (empfohlen). Die ATS-Software verbindet jetzt mit den Parametern des Messgerätes.

- Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Ja“ wird die Messgeräte-ID verwendet (ID des Maßstabprofils).
- Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Nein“ wird die eingegebene ID verwendet.



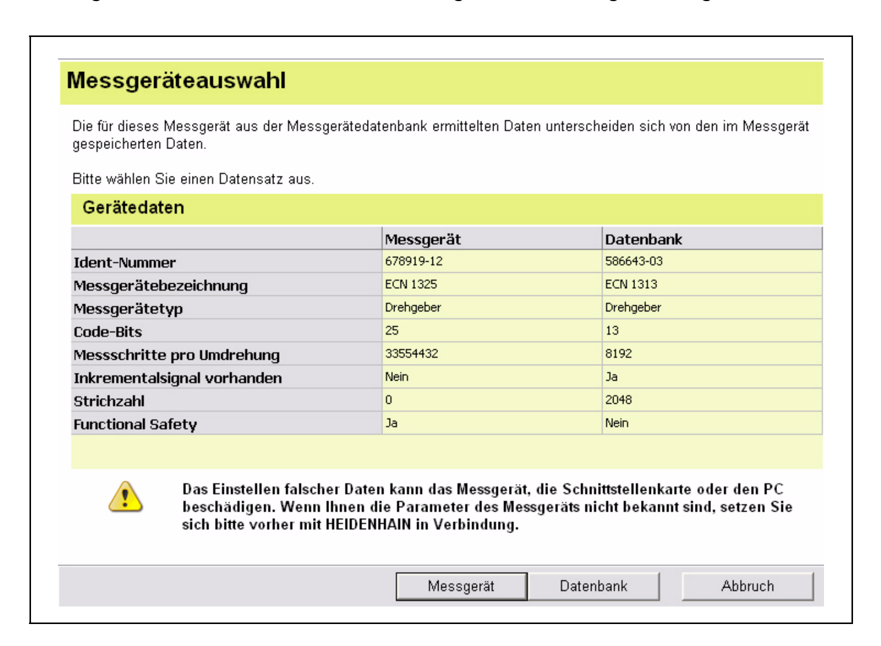
7 Meldung Ident-Nummerprüfung



Hinweis

Diese Meldung wird z.B. bei LC-Längenmessgeräten nach Eingabe der Abtasteinheit-ID angezeigt!

Stellt die ATS-Software unterschiedliche Messgerätemerkmale zwischen Messgerät und Messgerätedatenbank fest, kann die folgende Meldung „Messgeräteauswahl“ auftreten.



Messgeräteauswahl

Die für dieses Messgerät aus der Messgerätedatenbank ermittelten Daten unterscheiden sich von den im Messgerät gespeicherten Daten.

Bitte wählen Sie einen Datensatz aus.

Gerätedaten

	Messgerät	Datenbank
Ident-Nummer	678919-12	586643-03
Messgerätebezeichnung	ECN 1325	ECN 1313
Messgerätetyp	Drehgeber	Drehgeber
Code-Bits	25	13
Messschritte pro Umdrehung	33554432	8192
Inkrementalsignal vorhanden	Nein	Ja
Strichzahl	0	2048
Functional Safety	Ja	Nein

Das Einstellen falscher Daten kann das Messgerät, die Schnittstellenkarte oder den PC beschädigen. Wenn Ihnen die Parameter des Messgeräts nicht bekannt sind, setzen Sie sich bitte vorher mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Messgerät | Datenbank | Abbruch

In diesem Fall wird empfohlen, die ID des angeschlossenen Messgeräts bzw. die Eingabe zu überprüfen.



Achtung

Werden falsche Daten aus dem Messgerätespeicher (Verbinden mit „Messgerät“) oder der Messgerätedatenbank (Verbinden mit „Datenbank“) zum Verbinden verwendet, kann das Messgerät, das Prüfgerät oder der PC zerstört werden!
Auch Toleranzbereiche der Einstellassistenten können dadurch beeinflusst werden!



Hinweis

Falls die Bestimmung der Messgeräteparameter nicht möglich ist, setzen Sie sich bitte mit HEIDENHAIN in Verbindung!

3.2.2 Messgeräteauswahl manuell



Kann der Messgerätetyp nicht ermittelt werden (Typenschild nicht einsehbar bzw. fehlt), oder ist das Messgerät nicht in der ATS-Datenbank enthalten, besteht bei den meisten EnDat-Schnittstellen die Möglichkeit, die Messgerätedaten manuell einzugeben.
Mit der nachfolgenden Funktion wird die Messgeräte-ID aus dem Messgerätespeicher ausgelesen und am Bildschirm (rechts unten) angezeigt.
Mit der angezeigten ID kann dann die Messgeräteauswahl „automatisch“ erfolgen.

Voraussetzung ist eine funktionierende Messgeräteschnittstelle!



Hinweis

Messgerätedaten entnehmen Sie den Dokumentationen

- Messgeräte-Montageanleitung
- HEIDENHAIN Produktkataloge

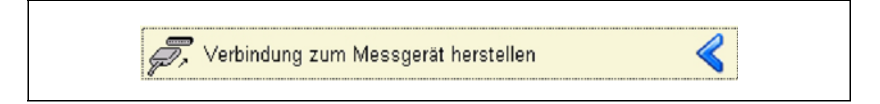
oder wenden Sie sich an den HEIDENHAIN-Kundendienst.



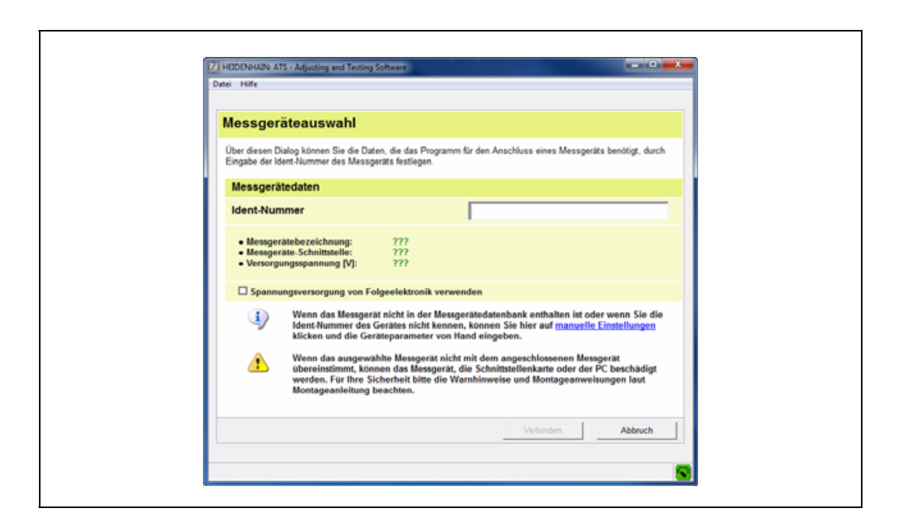
Achtung

Beachten Sie die Warnhinweise!

▶ Über „Verbindung zum Messgerät herstellen“ gelangen Sie zur Messgeräteauswahl.



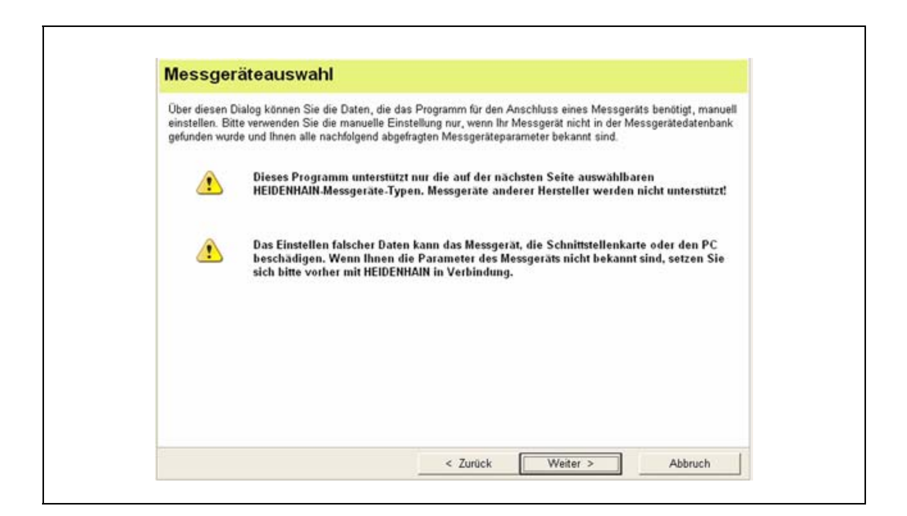
▶ In der Messgeräteauswahl auf „manuelle Einstellungen“ klicken.





Hinweis

Diese Option wird nur für fortgeschrittene Benutzer empfohlen!
Bei falscher Eingabe können Abtasteinheit, Prüfgerät oder PC beschädigt werden.
Besonders die Einstellung der Messgeräte-Versorgungsspannung beachten!





Achtung

Beachten Sie die Warnhinweise!

▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Weiter>" gelangen Sie zur Eingabe der Messgeräte-grunddaten (Versorgungsspannung, Messgeräteschnittstelle).



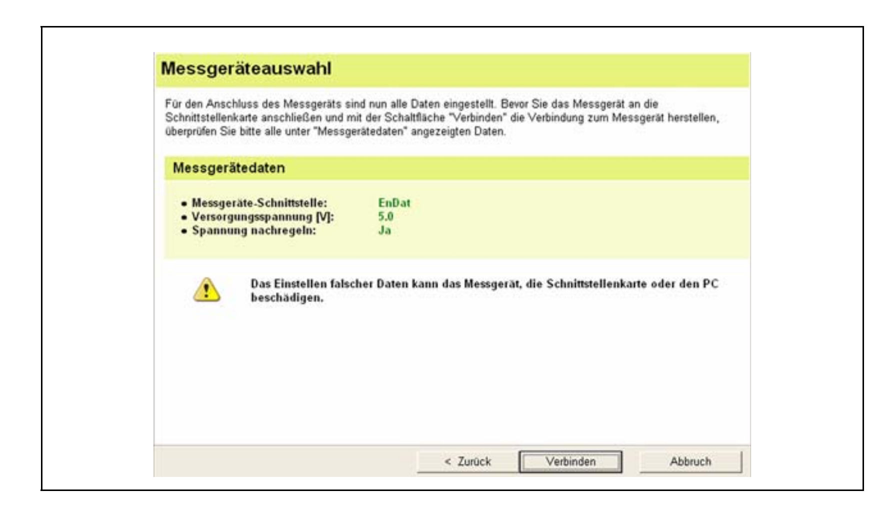
1 Eingabe der Messgeräte-Versorgungsspannung
2 Eingabemöglichkeit der Spannungsnachregelung über Sensorleitungen
3 Auswahl der vom Messgerät verwendeten Datenschnittstelle



Hinweis

Um Spannungsabfälle auf den Verbindungsleitungen zwischen Prüfgerät und Messgerät zu kompensieren, wird empfohlen, „Spannung über Sensorleitung nachregeln" (Pos. 2) einzuschalten! Bei automatischer Messgeräteauswahl durch ID wird die Sensornach-regelung automatisch aktiviert.

▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Weiter>" gelangen Sie zur Zusammenfassung der eingegebenen Daten.





Achtung

Beachten Sie die Warnhinweise!
Eine zu hoch gewählte Versorgungsspannung (z. B. 24 V) zerstört die Elektronik eines Messgerätes, das mit 5 V Versorgungsspannung arbeitet!

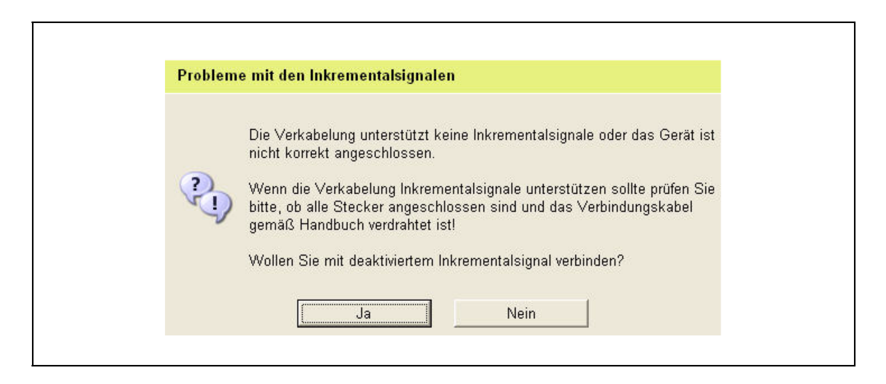


Hinweis

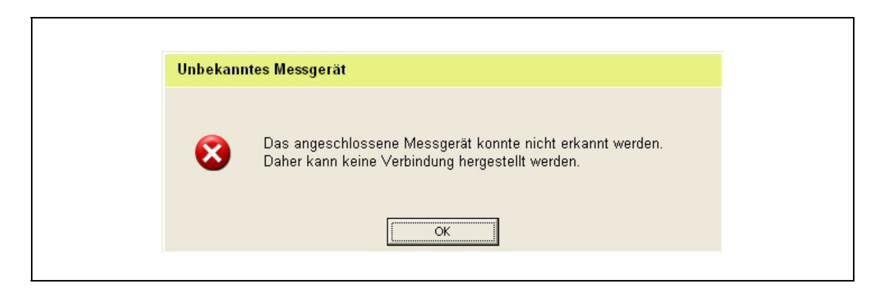
Überprüfen Sie die eingegebenen Werte.

▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Verbinden" wird das angeschlossene Messgerät mit Spannung versorgt.

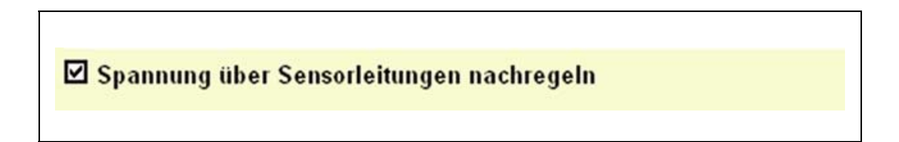
Typische Fehlermeldung bei rein seriellen EnDat 2.2-Messgeräten ohne Inkrementalsignale.
In diesem Fall mit "Ja" bestätigen, damit ohne Inkrementalsignale verbunden wird.
Die EnDat-Bezeichnung finden Sie auf dem Typenschild!



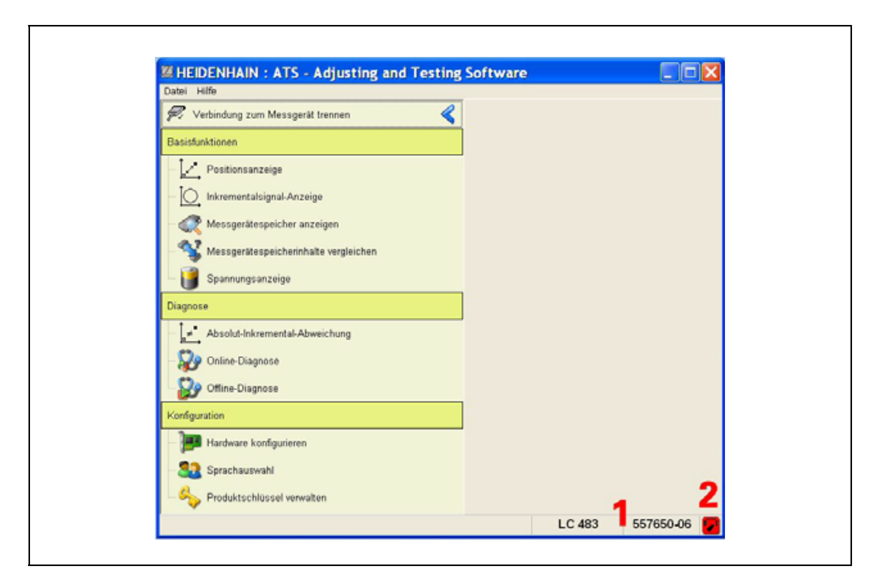
Tritt diese Fehlermeldung auf, ist vermutlich der Spannungsabfall zu hoch, der durch die Kabellänge (ca. $\geq$ 5 m bei LC) verursacht wird.



- In diesem Fall muss die Spannungsnachregelung aktiviert werden.

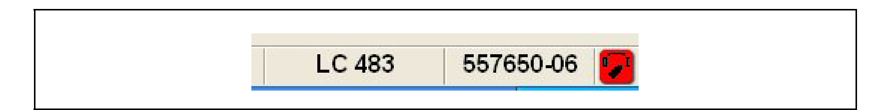


Das Funktionsgruppenfenster wird angezeigt. Die Messgeräte-ID erscheint rechts unten.



1 Anzeige von Messgerätetyp und ID
2 Anzeige Schaltersymbol rot: Messgerät wird mit Spannung versorgt.

▶ Angezeigte Messgeräte-ID notieren!



▶ Im nächsten Schritt die Messgeräteauswahl „automatisch“ durch Eintragen der Messgeräte-ID durchführen (siehe Kap. “Messgeräteauswahl durch Eingabe der ID” auf Seite 31).





Hinweis

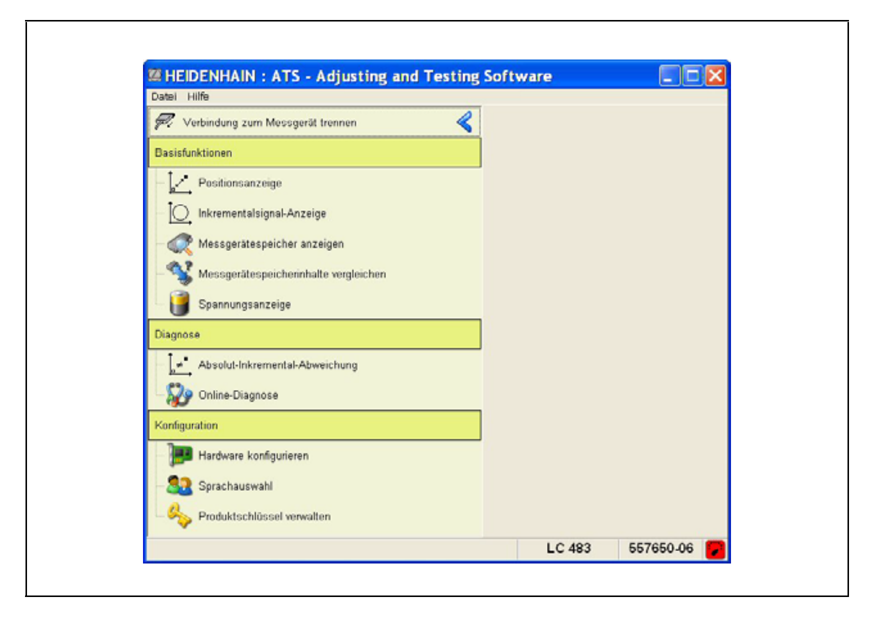
Die ATS-Software „merkt“ sich die ID und trägt diese ins „Ident-Nummer-Eingabefeld“ im Messgeräteauswahlbildschirm automatisch ein.

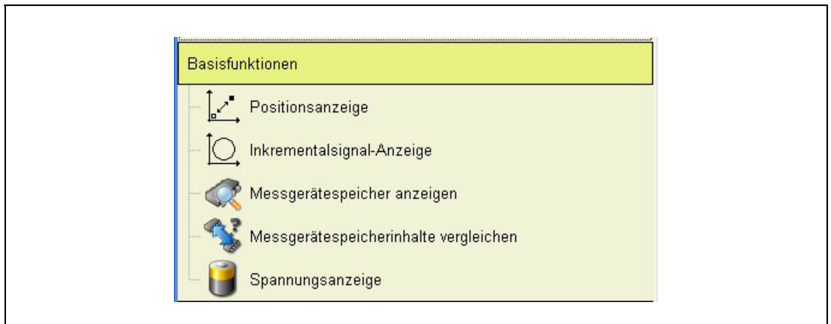
3.3 Basisfunktionen



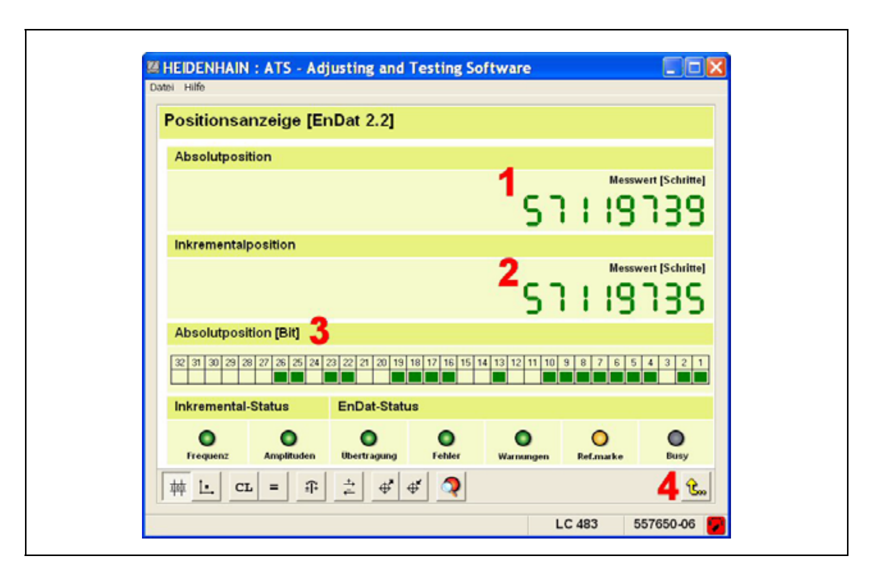
Hinweis

Anzeige- und Funktionsumfang können je nach verwendetem Produktschlüssel und angeschlossenem Messgerätetyp variieren!





3.3.1 Positionsanzeige



1 Absolute Messgeräteposition
2 Inkrementaler Zählerstand
3 Binäre Anzeige der Absolutposition
(1 : 1-Darstellung der übertragenen Positionsdaten ohne Umrechnung)
1 entspricht Bit 1 = LSB (Least Significant Bit)
4 Gelber Pfeil = Schritt zurück



Hinweis

Die Inkrementalposition wird bei Messgeräten mit rein serieller Datenschnittstelle (z. B. EnDat 2.2, Fanuc) nicht angezeigt!

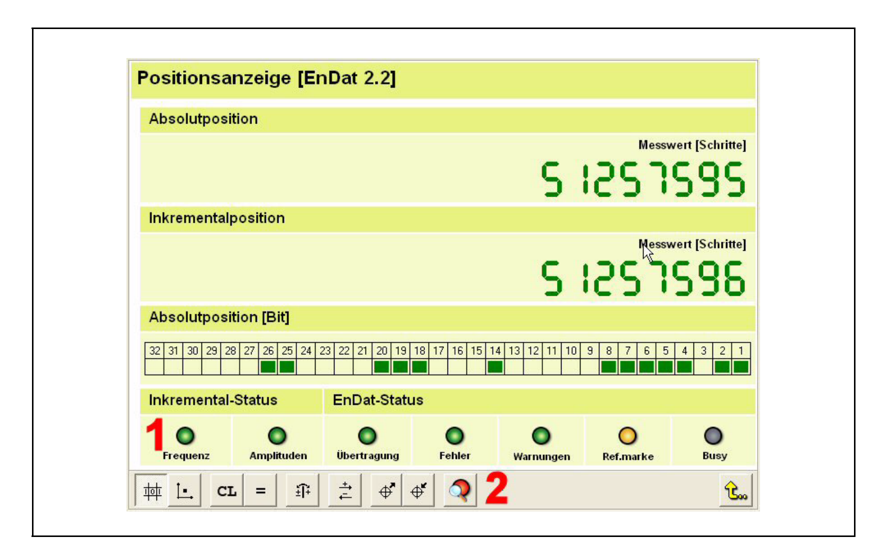


Hinweis

Die Anzahl der Bits hängt vom angeschlossenen Messgerät ab.

Statusanzeige

Mit jeder Positionsübertragung werden neben Positionsdaten auch Statusinformationen übertragen und ausgewertet.
Je nach Messgerätetyp stehen hier Informationen über Messgerätealarme, Messgeräte-warnungen und die Qualität des Inkrementalsignals zur Verfügung.



1 In verkürzter Form (Sammelmeldung) wird der Messgerätestatus im unteren Bereich des Positionsanzeigedisplays in farbiger LED-Symbolik dargestellt.

2 Über das Lupensymbol können detaillierte Informationen abgefragt werden.

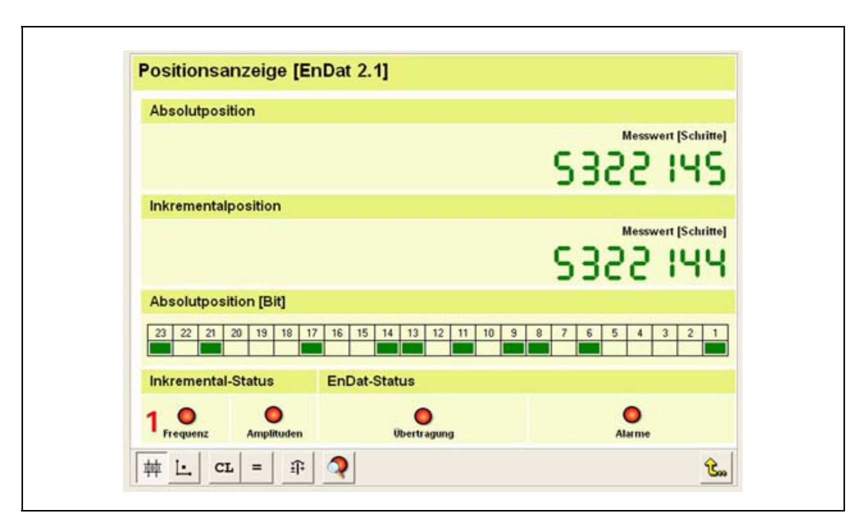
Statusanzeige EnDat 2.1

Über das EnDat-Interface ist eine weitgehende Überwachung des Messgeräts möglich. Ein **Alarm** wird aktiv, wenn eine Fehlfunktion des Messgeräts zu falschen Positionswerten führen kann.

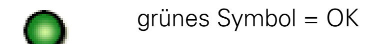
Alarme sind z. B.:

- Beleuchtungsausfall
- Signalamplitude zu klein
- Positionswert fehlerhaft
- Versorgungsspannung zu hoch / zu niedrig
- Stromaufnahme zu groß

Warnungen zeigen an, dass bestimmte Toleranzgrenzen des Messgeräts erreicht oder überschritten sind, z. B. Drehzahl oder Regelreserve der Beleuchtungseinheit, ohne dass von einem falschen Positionswert auszugehen ist. Wird eine Warnung angezeigt, sollte das betroffene Messgerät möglichst bald genauer untersucht bzw. getauscht werden, um Stillstandszeiten zu vermeiden.



1 LED-Anzeige für Fehler- und Warnmeldungen



grünes Symbol = OK

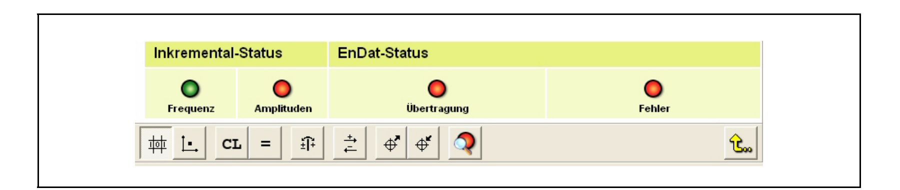


rotes Symbol = Fehler / Warnung



Hinweis

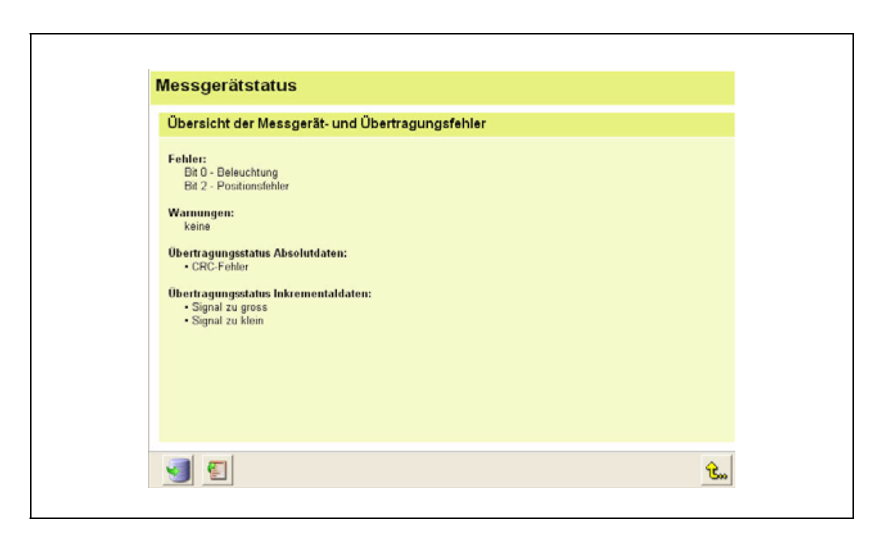
Sammelmeldung - mindestens 1 „Fehler“ liegt vor!





Detaillierte Statusinformationen anzeigen.

Messgerätestatus-Detailanzeige:



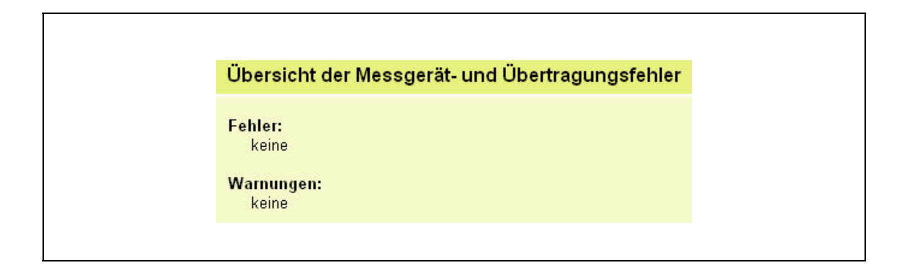


Zurücksetzen der Fehler/Warnungen.



Achtung

Bitte vor Beginn der Prüfung die Fehler/Warnungen zurücksetzen!
Nach dem Verbinden des Messgeräts durch die ATS-Software können durch Bauteile bedingte Fehler angezeigt werden, obwohl keine Fehlfunktion vorliegt!
Lassen sich die Fehlermeldungen nicht zurücksetzen, und treten Fehlermeldungen erneut auf, muss das Messgerät ausgetauscht bzw. repariert werden!





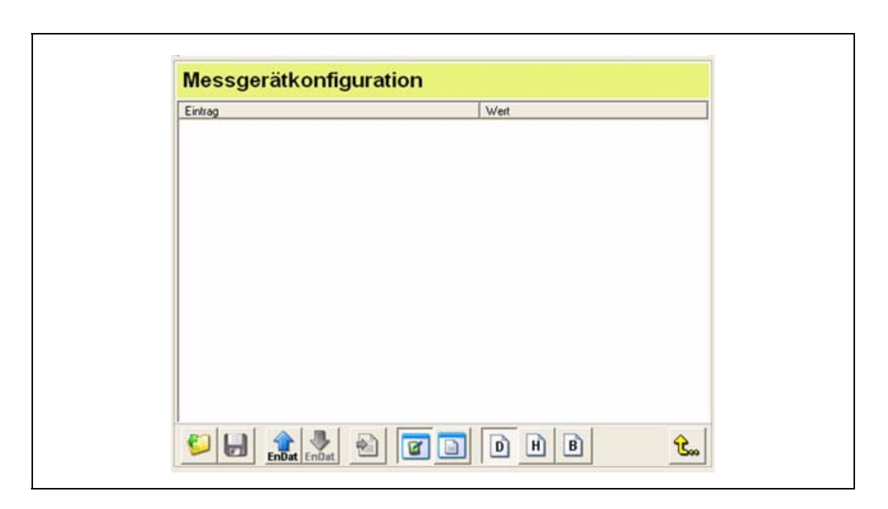
Hinweis

Nicht alle Überwachungen werden von jedem Messgerät unterstützt. Welche Fehler und Warnungen unterstützt werden, kann aus dem Messgerät ausgelesen werden und ist in folgender ATS-Softwarefunktion ersichtlich:

▶ Unter Basisfunktionen „Messgerätespeicher anzeigen“ auswählen.



Das Fenster „Messgerätekonfiguration“ wird aktiviert.





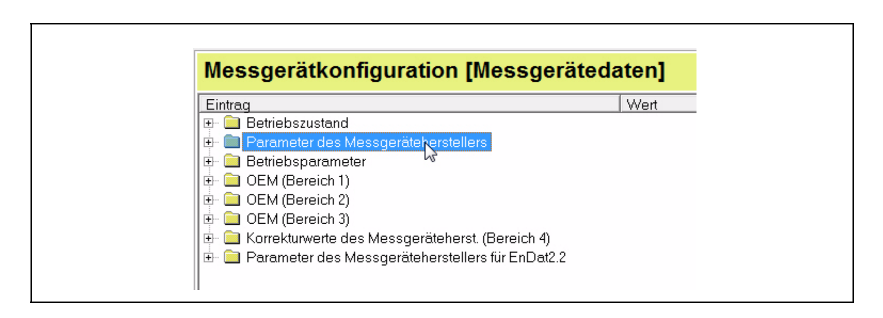
▶ Taste „Funktionsbezogene Ansicht“ drücken (Klartextanzeige).



▶ Taste „EnDat“ drücken.

Die Messgerätedaten werden vom Messgerätespeicher zum Prüfgerät übertragen.

▶ Baumstruktur des Verzeichnisses „Parameter des Messsystemherstellers“ öffnen.



Im Dateiverzeichnis nach unten scrollen und die Baumstruktur der Verzeichnisse

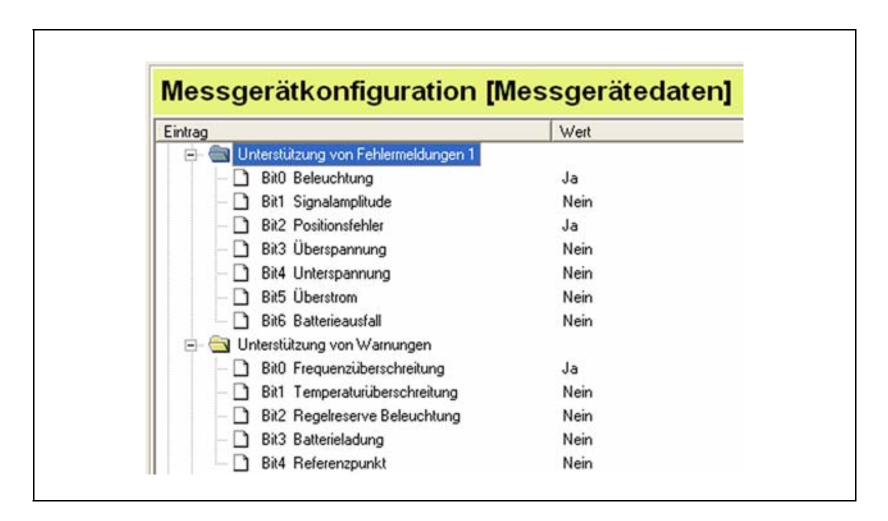
- Unterstützung von Fehlermeldungen

bzw.

- Unterstützung von Warnungen

öffnen.

Unterstützte Fehlermeldungen bzw. Warnungen werden mit „Ja“ gekennzeichnet.





Hinweis

Detailinformationen zum Messgerätestatus finden Sie in der EnDat-Schnittstellen-beschreibung.



Achtung

Die A/B-Inkrementalsignale werden vom PWM 20 und der IK 215 nur relativ grob ausgewertet! Aufgrund fehlerhafter Inkrementalsignale können bereits vor der Ansprechschwelle der Signalüberwachung (vor einer ATS-Fehlermeldung) gravierende Probleme mit der Signalauswertung in der Folgeelektronik entstehen.

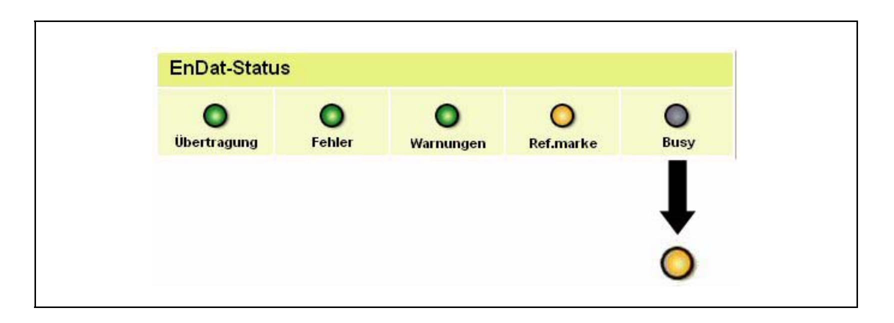
Zur exakten Diagnose der Inkrementalsignale empfiehlt HEIDENHAIN das Prüfgerät PWM 9.
Das PWM 9 ist über den HEIDENHAIN-Kundendienst erhältlich.
(Ansprechpartner siehe „Ersatzteile“ und „Messgeräte/Maschinenvermessung“ im Kapitel “Kontakte” auf Seite 229.)

Beispiele von Inkrementalsignal-Ansprechschwellen (Circa-Angaben):

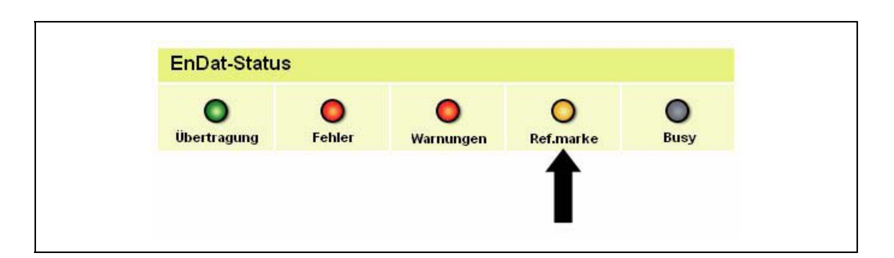
- Amplitudenüberschreitung $\geq$ 1,25 Vss
- Amplitudenunterschreitung $\leq$ 0,25 Vss
- Frequenzüberschreitung $\geq$ 2 MHz

Statusanzeige EnDat 2.2

Leuchtet „Busy“ gelb, wird signalisiert, dass gerade ein Speicherzugriff auf das Messgeräte-EEPROM erfolgt (max. 12 ms).
Ansonsten ist die Busy-LED grau und wird bei Zwangsdynamisierung und Geber mit funktionaler Sicherheit angezeigt.



Die LED „Referenzmarke“ zeigt an, ob eine Referenzmarkenfahrt abgeschlossen ist (nur bei inkrementalen Messgeräten in Verbindung mit EIB-EnDat-Schnittstelle). Bei angeschlossener EIB-Elektronik und inkrementalen Messgeräten ist die LED-Farbe Grau und wechselt nach dem Überfahren der Referenzmarke auf die LED-Farbe Gelb.





Hinweis

Bei absoluten Messgeräten leuchtet die LED „Referenzmarke“ ständig gelb.
Bei Messgeräten ohne Inkrementalsignale wird der Inkremental-Status ausgeblendet!
Diese Statusanzeige wird bei Verwendung von HEIDENHAIN-EIB-Anpasselektronik zur Synchronisation mit der Referenzmarke benötigt. Erst nach erkannter Referenzmarke ist das inkrementale Messgerät „quasi-absolut“.

Messgerätestatus-Detailanzeige EnDat 2.2

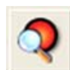
Betriebszustandsfehlerquellen

Die Funktion "Betriebzustandsfehlerquellen" liefert detaillierte Angaben zu aufgetretenen Fehlern. Eine Fehlermeldung wird gesetzt, wenn eine Fehlfunktion zu falschen Positionsanzeigen führt.

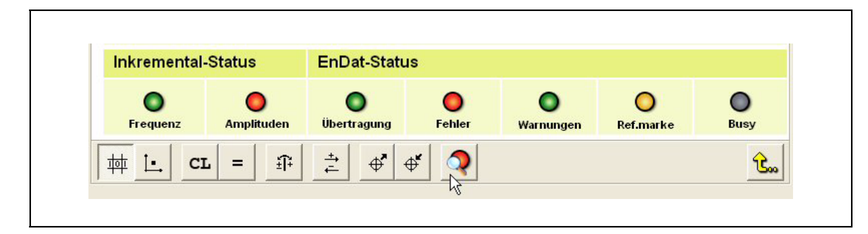


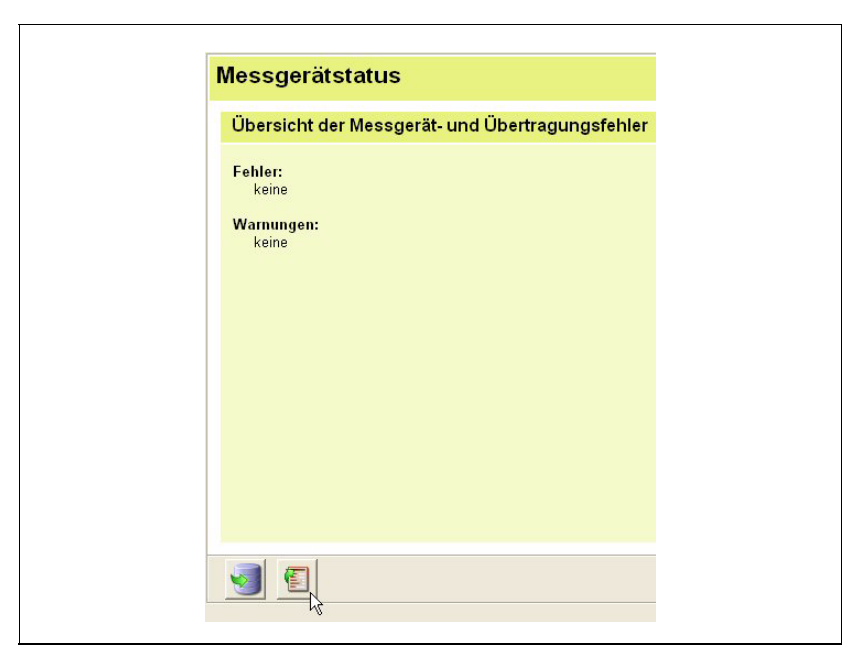
Hinweis

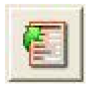
Nur EnDat 2.2 unterstützt die Betriebszustandsfehlerquellen.
Nicht jedes Messgerät unterstützt diese Funktion. Die Fehlermeldungen sind gerätespezifisch!
In der Messgerätekonfiguration [Messgerätedaten]/Herstellerparameter EnDat 2.2/ Unterstützung Betriebszustandsfehlerquellen ist hinterlegt, ob diese Funktion unterstützt wird und welche Fehlerquellen sie umfasst!



Die Funktion wird über die Taste „Detaillierte Statusanzeige anzeigen“ aufgerufen.





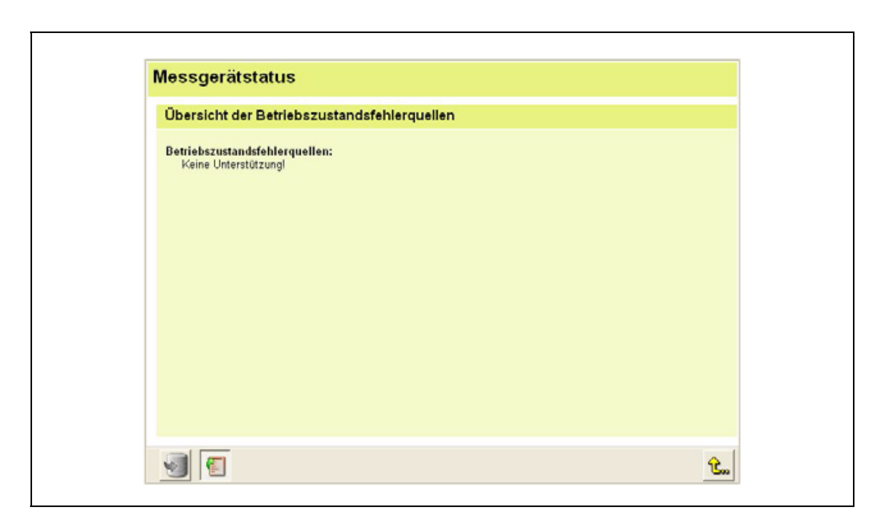


- Taste „Betriebszustandsfehlerquellen auslesen“ drücken.

Displayanzeige, wenn die Funktion „Betriebzustandsfehlerquellen“ vom Messgerät nicht unterstützt wird:



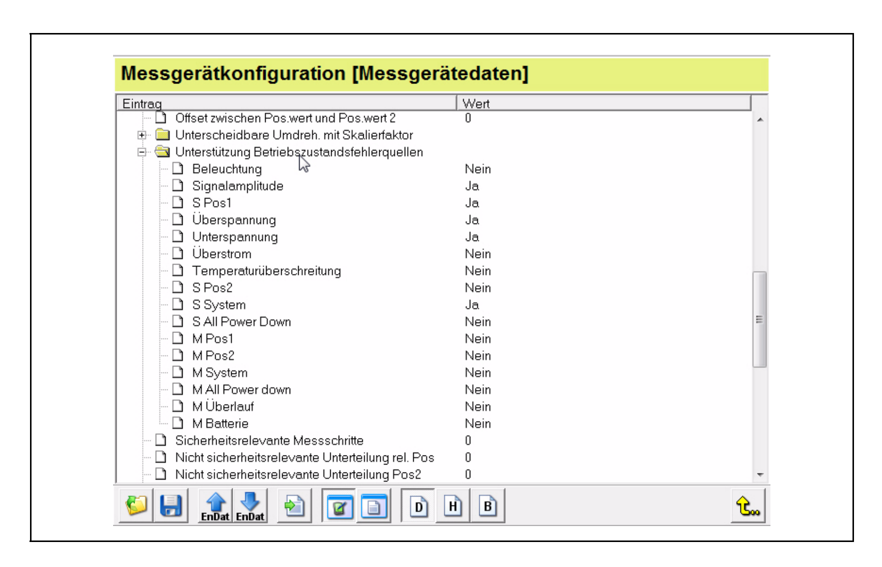
Anzeige nach dem Quittieren mit der Taste „OK“ :



Displayanzeige, wenn die Funktion „Betriebzustandsfehlerquellen“ vom Messgerät unterstützt wird; detaillierte Angaben zu aufgetretenen Fehlern:



Displayanzeige Unterstützung Betriebszustandsfehlerquellen nach Auslesen der Messgerätekonfiguration [Messgerätedaten]



Verbinden mit EIB-Anpasselektronik

Die EIB (Extended Interface Box) interpoliert die sinusförmigen Ausgangssignale (1Vss) inkrementaler HEIDENHAIN-Messgeräte und wandelt sie in absolute Positionswerte um. Mit dem Überfahren der Referenzmarke bezieht sich der Positionswert auf eine eindeutige Position.

Folgende Ausgangssignal-Schnittstellen sind möglich:

- EnDat 2.2
- Fanuc Serial Interface
- Mitsubishi High Speed Interface

EIB 192



EIB 392



Um die EIB zu überprüfen, muss am Eingang der EIB ein passendes inkrementales Messgerät angeschlossen sein (Betriebsanleitung der EIB beachten).

▶ Die EIB und das Messgerät am PWM 20 oder an der IK 215 anschließen und über die ATS-Software verbinden.

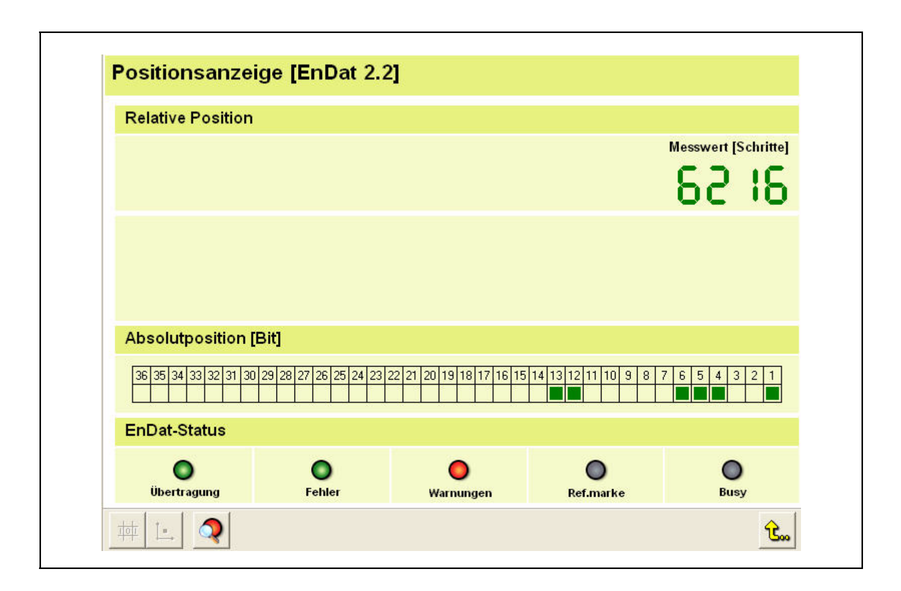


Hinweis

Die ID der EIB zum Verbinden mit der ATS-Software verwenden!

▶ Im Hauptmenü „Basisfunktionen“ die Funktion „Positionsanzeige“ anklicken.

Im Displaybereich „EnDat-Status“ wird eine Warnung (rote LED) angezeigt.





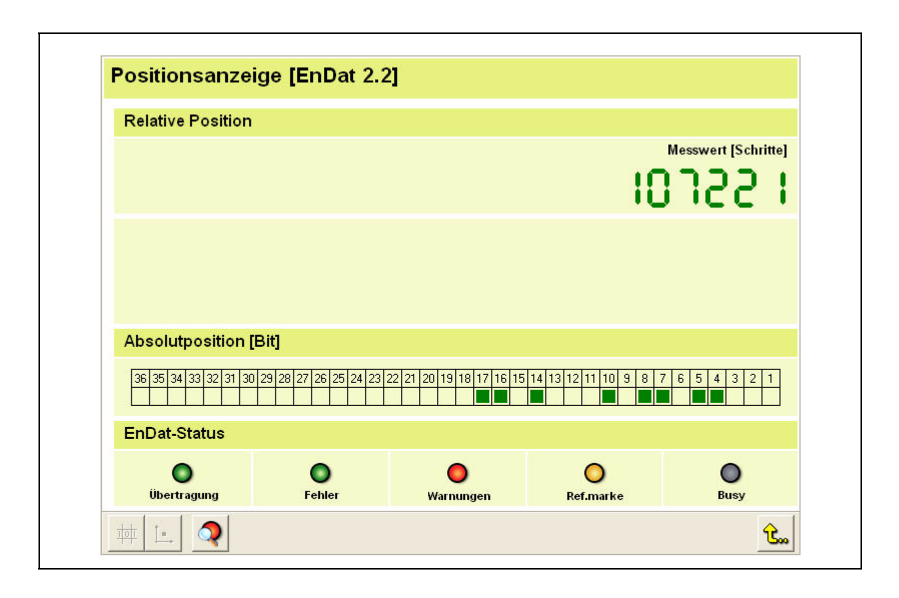
▶ Die Taste „Detaillierte Statusinformation“ anklicken.

Die Warnung „Bit 4-Referenzpunkt nicht überfahren“ wird angezeigt.
Die EnDat-Statusanzeige „Ref.marke“ hat die Farbe Grau.



▶ Die Referenzmarke(n) des Messgerätes überfahren.

Erst nach Überfahren der Referenzmarke beziehen sich die absoluten Positionswerte auf diesen festen Bezugspunkt.
Die EnDat-Statusanzeige „Ref.marke“ wechselt nach Erkennen der Referenzmarke auf die Farbe Gelb.



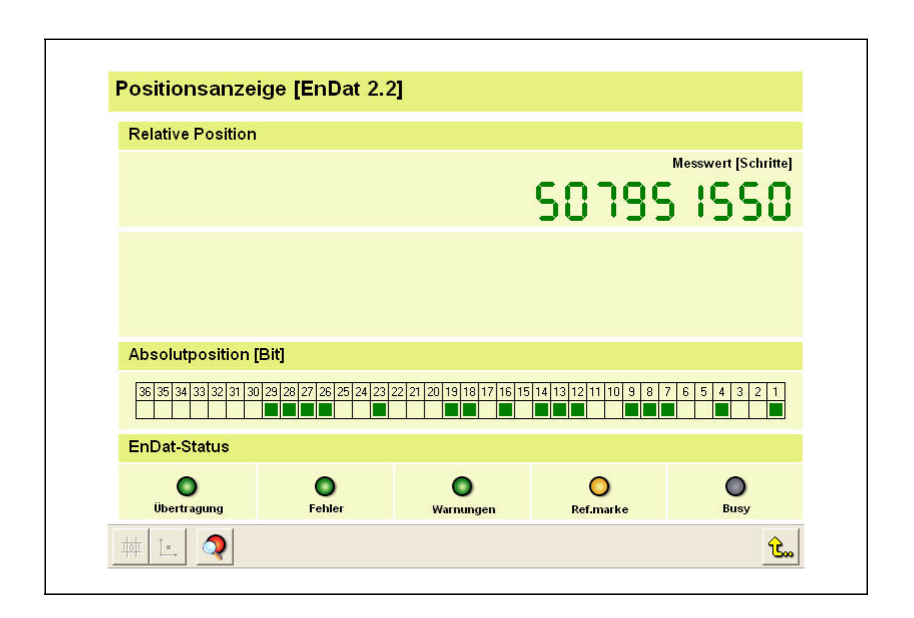


Hinweis

Erst nach Erkennen der Referenzmarke kann die Warnmeldung im Messgerätestatus manuell mit Taste gelöscht werden!



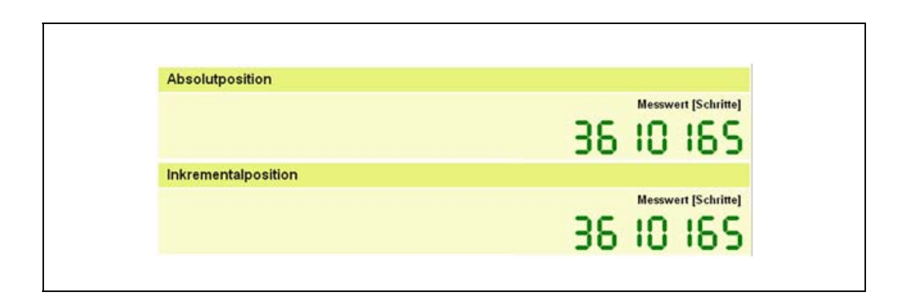
▶ Löschen der Warnmeldung.



Messwertansicht



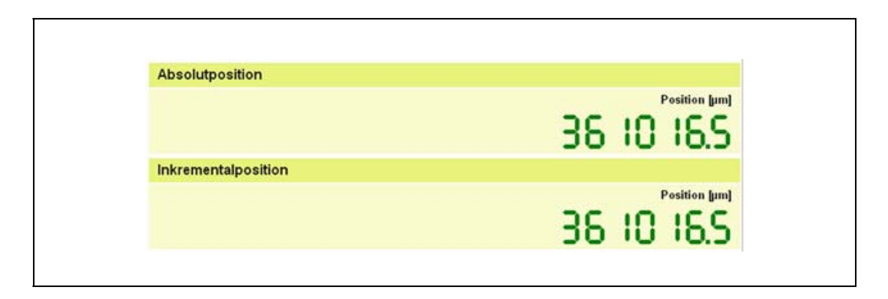
Die Messwerte werden so angezeigt, wie sie vom Messgerät übertragen werden.



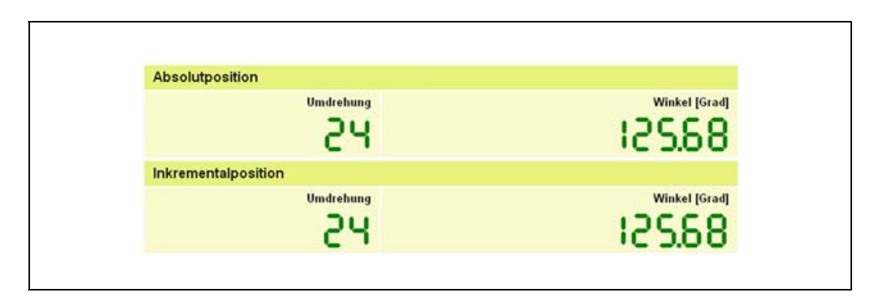
Positionsansicht



Die Messwerte werden entsprechend der eingestellten Messgeräteparameter in eine Längen- [µm] bzw. Winkelinformation [Grad] umgewandelt.



Ansicht bei Multiturn-Drehgebern:





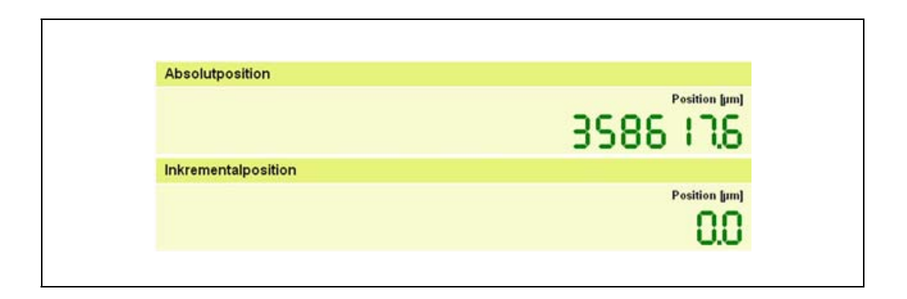
Hinweis

Bei Messgeräten ohne Inkrementalsignal bleibt die Inkrementalanzeige inaktiv!

Inkrementalzähler löschen



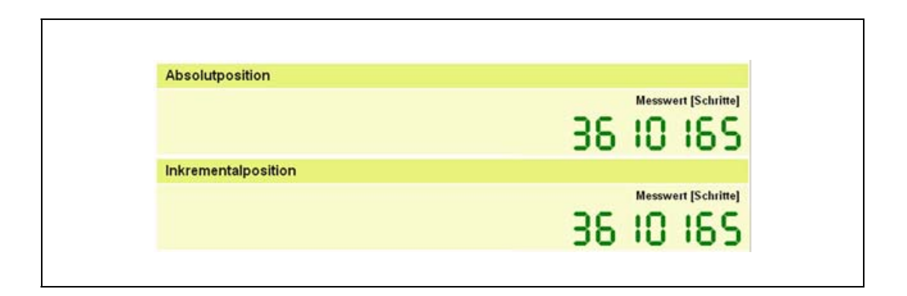
Der Inkrementalzähler wird auf Null (0.0) gesetzt.



Gleichsetzen



Die absolute Position wird vom Inkrementalzähler übernommen (Anzeigen der Absolut- und Inkremental-Position werden gleichgesetzt).

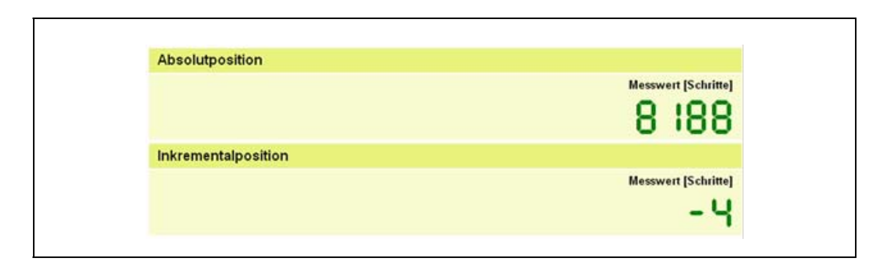


Synchronisations-modus

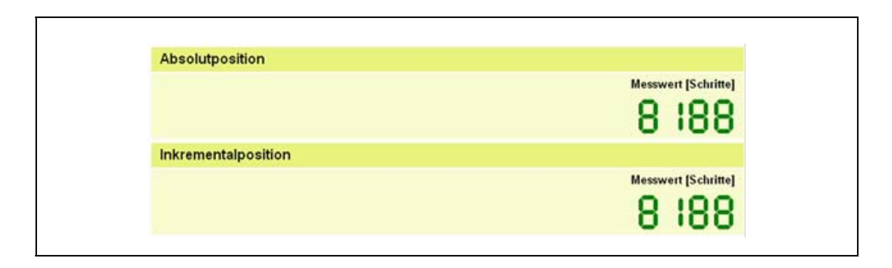


Die absolute und die inkrementale Position werden an den Zählgrenzen zueinander synchronisiert (Nulldurchgang der absoluten und der inkrementalen Spur).

Synchronisation nicht aktiv:



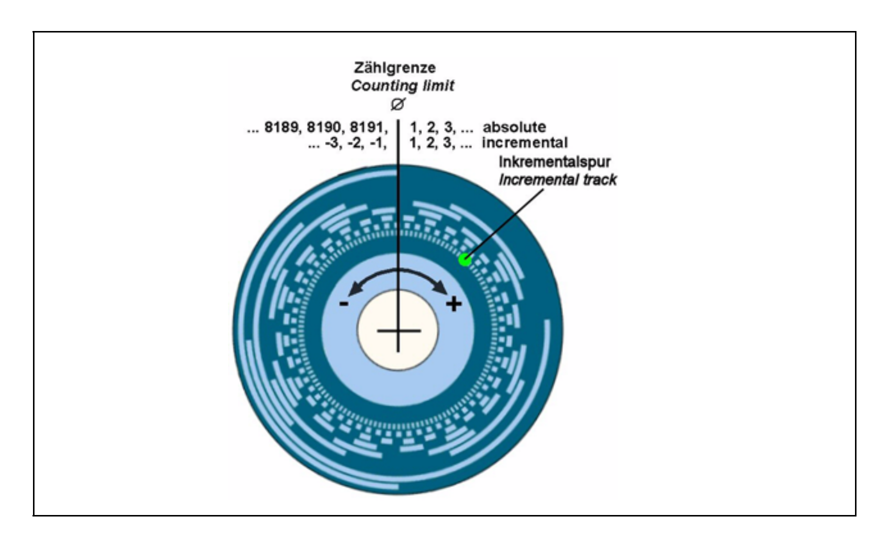
Synchronisationsmodus aktiv:



Zählrichtungs-umkehr der Inkre-mentalpositionen

Beispiel an einem 13-Bit-Drehgeber

Wird über die Nullposition ins „Minus“ verdreht, beginnt der Absolutcode der Absolutspur neu mit dem höchsten Positionswert (im Beispiel 8191). Der inkrementale Zähler hingegen zählt nach der Nullposition ins Minus mit -1, -2 usw..
Wird der Synchronisationsmodus aktiviert, beginnt auch der Inkrementalzähler mit dem größten Absolutwert (im Beispiel 8191).



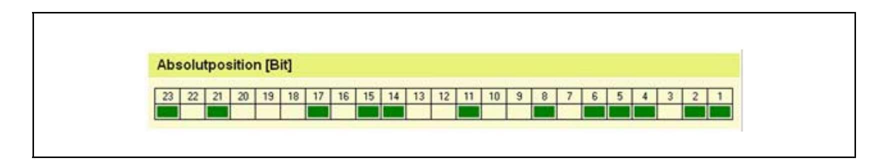
Zählgrenze = Absolutwert Null (∅)

Absolutpositions- [Bit-] Anzeige

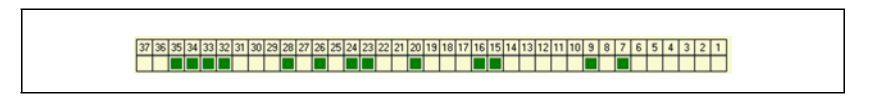
Der angezeigte Wert entspricht dem vom Messgerät übertragenen Positionswert (1:1-Darstellung der übertragenen Daten ohne Umrechnung).

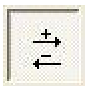
Die absolute Messgeräteposition wird als Binärwert dargestellt.
Position 1 entspricht Bit 1, das dem LSB (**L**east **S**ignificant **B**it) des Positionswertes entspricht.

Die Bit-Länge kann variieren und ist vom angeschlossenen Messgerät abhängig.



Beispiel: Drehgeber mit 37 Bit





Die Zählrichtungsanzeige der Inkrementalpositionen wird umgekehrt.
Bei bestimmten Messgeräten (z. B. SSI-Drehgeber) ist die Zählrichtung der Inkrementalzähler programmierbar und die ATS-Software kann zur Parallelmessung dazu angepasst werden.

Nullpunkt-verschiebung

Bei EnDat-Messgeräten ist es möglich, eine kundenspezifische Nullpunktverschiebung durchzuführen.
Dadurch kann das Messgerät (z. B. Rotorlage-Erkennung an Synchronmotoren) achsspezifisch an die Maschine/Motor angepasst werden.



Hinweis

Bei einer erneuten Nullpunktverschiebung (z.B. Korrektur) muss zuerst die aktuelle Nullpunktverschiebung aufgehoben werden!



Achtung

Eine korrekte Nullpunktverschiebung ist nur bei Stillstand des Messgeräts möglich!



Gefahr

Ein falsch gesetzter Nullpunkt (Feldwinkel bei Synchronantrieben) kann zu unerwünschten Reaktionen eines Motors bis hin zur Unkontrollierbarkeit führen, z.B. Anfahren in falscher Richtung!
Vertikale bzw. hängende Maschinenachsen vor Herunterfallen sichern!
Bei Fragen den Maschinenhersteller oder HEIDENHAIN kontaktieren.

Nullpunktverschiebung setzen



▶ Symbol anklicken.

Zwei Arten der Nullpunktverschiebung sind möglich:

1. EnDat-konform

Die Zuordnung der Nullposition zur Signalperiode (Inkrementalsignal) wird hier berücksichtigt.



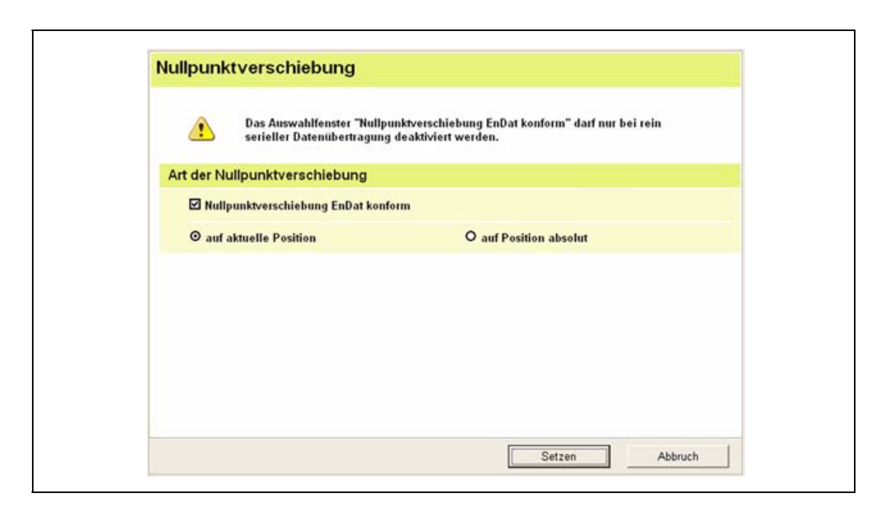
Hinweis

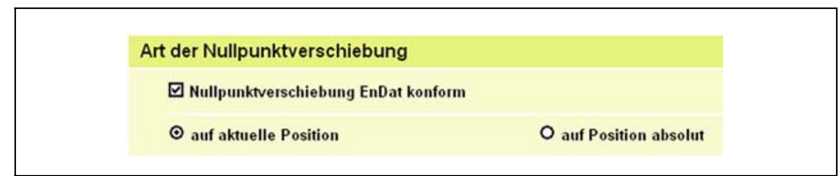
Der absolute Nullpunkt wird nach der Nullpunktverschiebung nicht immer exakt die aktuelle Position sein.
Das ATS-Programm berechnet den neuen Nullpunkt so, dass seine Lage in Bezug auf die Inkrementalsignale der EnDat-Spezifikation entspricht, also der gewünschten Position so nahe wie möglich ist!



Achtung

Bei Messgeräteausführungen „mit Inkrementalsignalen“ (Schnittstellenbezeichnung EnDat 01 und EnDat 02) muss am Display „Nullpunktverschiebung EnDat konform“ eingestellt sein!
Bei einer erneuten Nullpunktverschiebung (z.B. Korrektur) muss zuerst die aktuelle Nullpunktverschiebung aufgehoben werden!





2. Nicht EnDat-konform

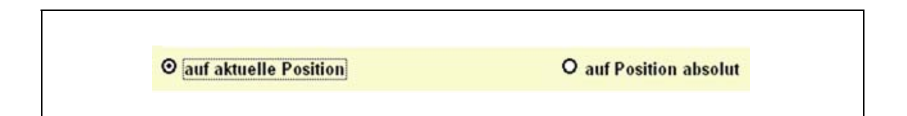
Eine Zuordnung der Nullposition zur Signalperiode (Inkrementalsignal) wird **nicht** berücksichtigt!



Hinweis

Wird für rein serielle Messgeräte angewendet (Messgeräte, die keine Inkrementalsignale ausgeben, Schnittstellenbezeichnung EnDat 22 und EnDat 21).

▶ Nullpunkt „auf aktuelle Position“ setzen.

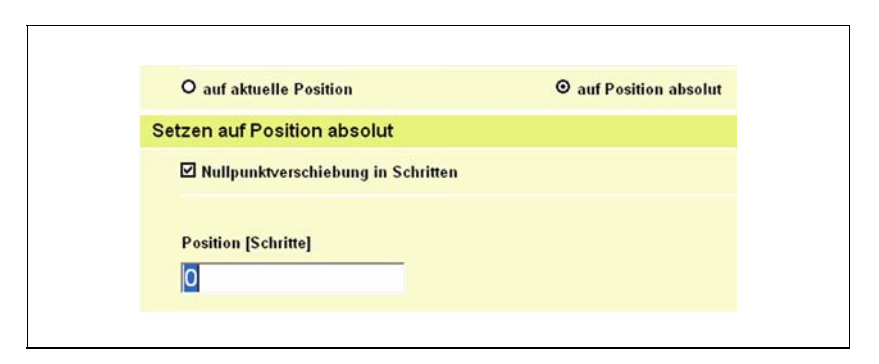




Hinweis

Das Messgerät muss vor der Nullpunktverschiebung an dem Punkt positioniert werden, an dem der neue Nullpunkt gesetzt werden soll.

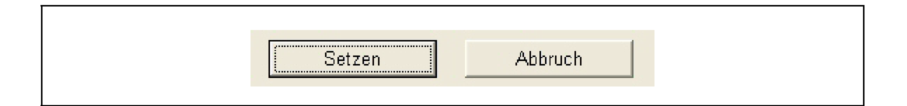
▶ Nullpunkt „auf Position absolut“ setzen.
Die gewünschte Nullpunktverschiebung kann in das blau markierte Feld als Zahlenwert eingetragen werden.



Der Absolutwerte-Eintrag kann in [Schritte] oder in [µm] erfolgen.



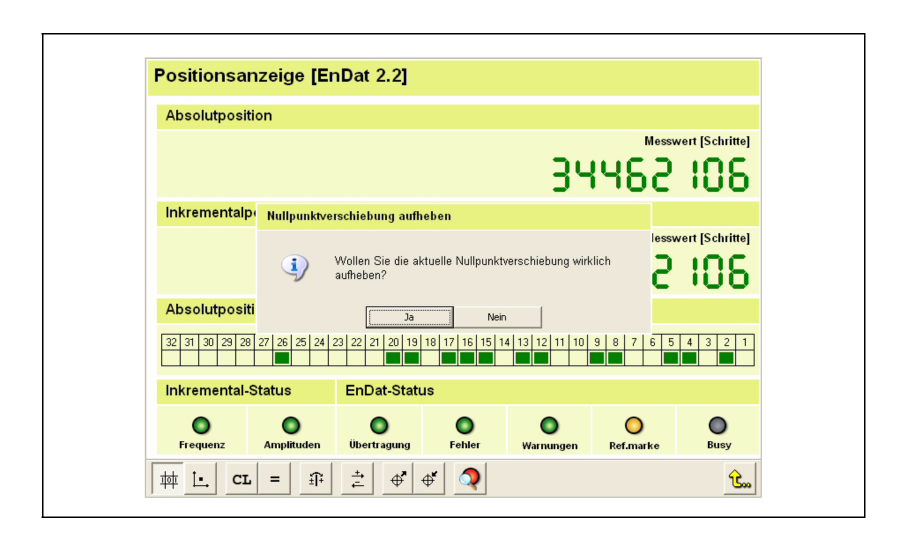
▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Setzen“ wird der Nullpunkt im Messgerätespeicher gespeichert.



Nullpunktverschiebung aufheben



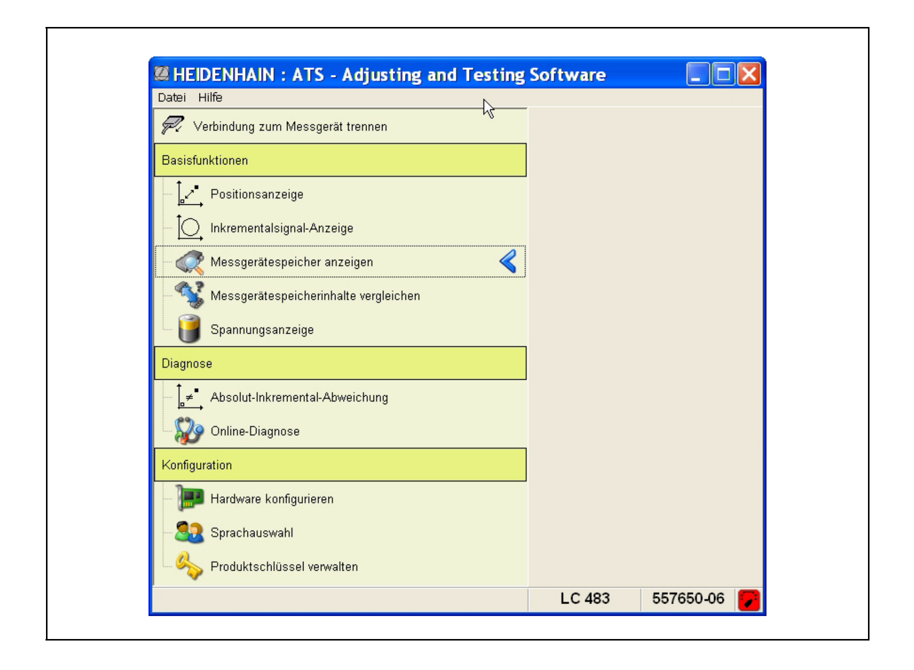
▶ Durch Anklicken der Schaltfläche „Nullpunktverschiebung aufheben“ und Bestätigung der Eingabeaufforderung mit „Ja“ wird die Nullpunktverschiebung auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

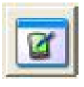


Überprüfung der Nullpunktverschiebung im Messgerätespeicher

Im Messgerätespeicher unter dem Bereich „Betriebsparameter“ besteht die Möglichkeit, die gesetzte Nullpunktverschiebung zu überprüfen.
Dazu muss zuerst die Messgerätekonfiguration des Messgeräts ausgelesen werden.

▶ Im Funktionsfenster Basisfunktionen „Messgerätespeicher anzeigen“ auswählen.

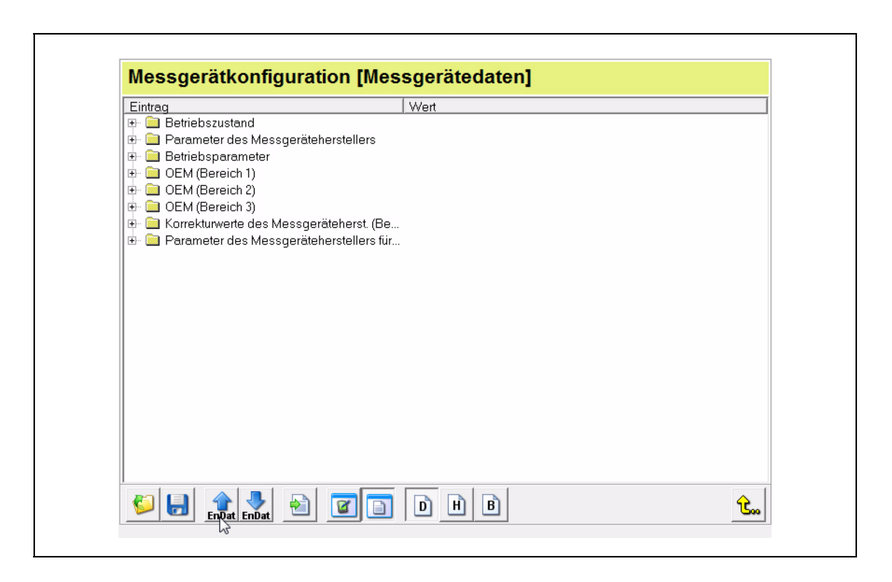




▶ Taste „Funktionsbezogene Ansicht“ drücken (Klartextanzeige).

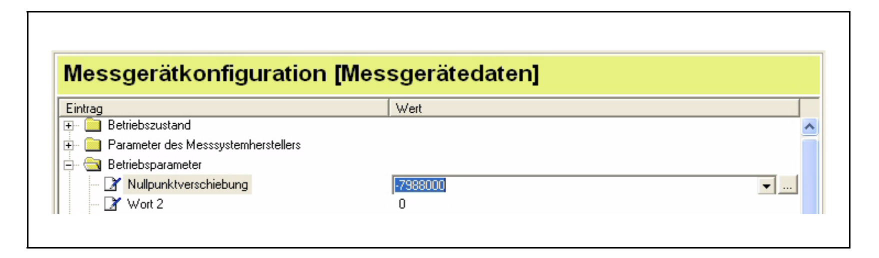


▶ Taste „EnDat“ drücken („Messgerätekonfiguration vom Messgerät laden“).



Die Messgerätedaten werden vom Messgerätespeicher zum Prüfgerät übertragen.

▶ Baumstruktur des Verzeichnisses „Betriebsparameter“ öffnen.



In der Tabelle finden Sie unter „Wert“ den Wert der Nullpunktverschiebung in Messschritten. Für Messlängen bis 32 Bit wird Wort 0 und Wort 1 und für Messlängen bis 48 Bit auch Wort 2 verwendet.

Editieren des Nullpunktverschiebungswertes

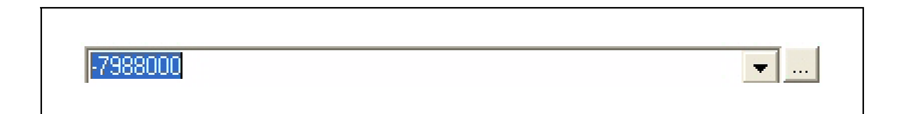


Hinweis

Das manuelle Editieren der Nullpunktverschiebung wird nur geübten Anwendern empfohlen!
Nullpunktverschiebung Setzen und Aufheben ist problemlos in der Funktion „Positionsanzeige“ mit den Symboltasten möglich!

1. Editieren in der Wertezeile Nullpunktverschiebung (Wort 0):

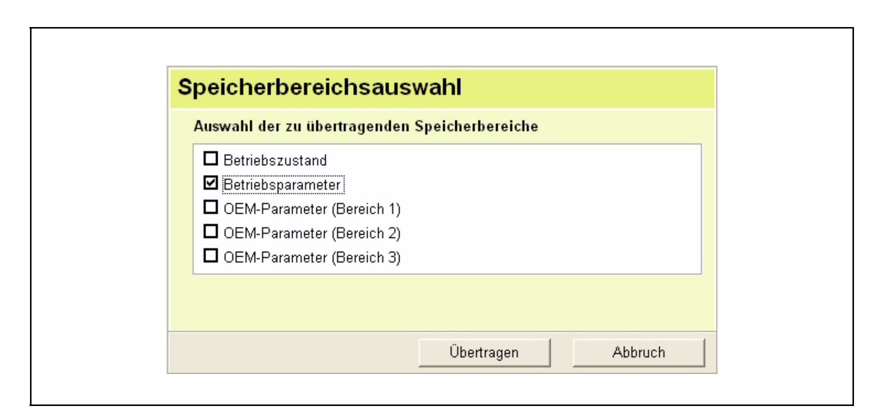
- Den Wert der Nullpunktverschiebung anklicken.
  Neuen Wert eingeben; falls die Nullpunktverschiebung aufgehoben werden soll, muss der Wert 0 eingetragen werden.



Zur Aktualisierung der editierten Nullpunktverschiebung muss die Messgerätekonfiguration im Messgerät gespeichert werden.



- Nach dem Anklicken der Taste „EnDat“ („Messgerätekonfiguration im Messgerät speichern“) öffnet sich das Fenster Speicherbereichsauswahl.

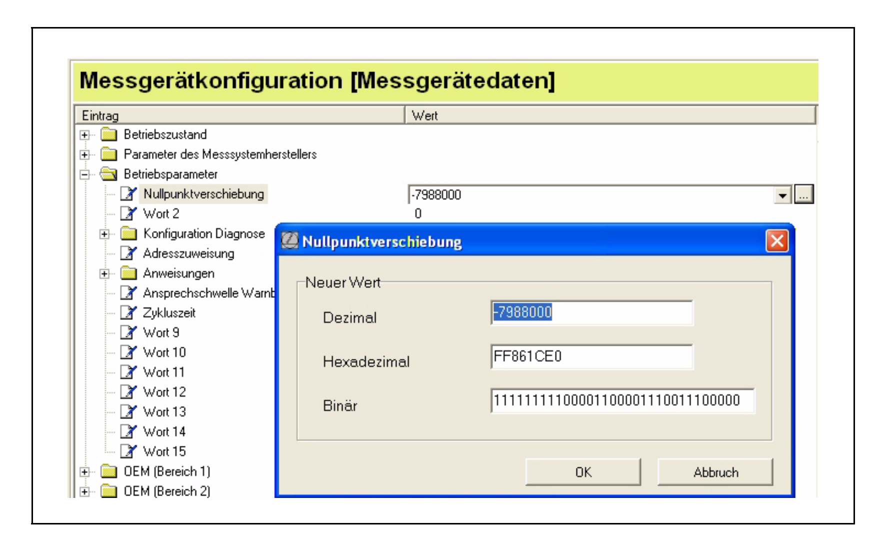


- Den Speicherbereich „Betriebsparameter“ auswählen.
- Durch Anklicken der Schaltfläche „Übertragen“ werden die Daten im Messgerät gespeichert.

2. Editieren im Fenster Nullpunktverschiebung:



▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche rechts neben „Wert-Nullpunktverschiebung“ öffnet sich das Fenster „Nullpunktverschiebung“.



Der Wert (Dezimal/Hexadezimal/Binär) kann hier editiert und mit der Schaltfläche „OK“ bestätigt werden.



Hinweis

Durch Eingabe des Wertes 0 wird die Nullpunktverschiebung aufgehoben.

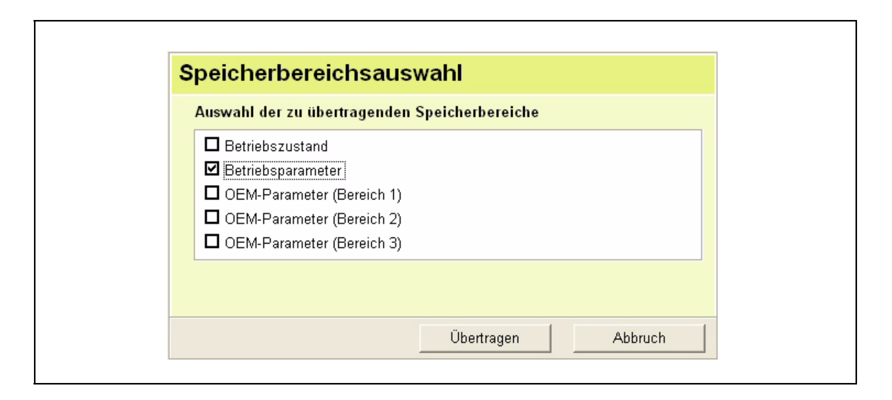


Achtung

Wird die Nullpunktverschiebung im Betriebsparameterbereich editiert, überprüft die ATS-Software den Eingabewert nicht auf „EnDat-Konformität“!



▶ Nach dem Anklicken der Taste „EnDat“ („Messgerätekonfiguration im Messgerät speichern“) öffnet sich das Fenster Speicherbereichsauswahl.



- ▶ Den Speicherbereich „Betriebsparameter“ auswählen.
- ▶ Durch Klick auf „Übertragen“ werden die Daten im Messgerät gespeichert.

3.3.2 Inkrementalsignalanzeige

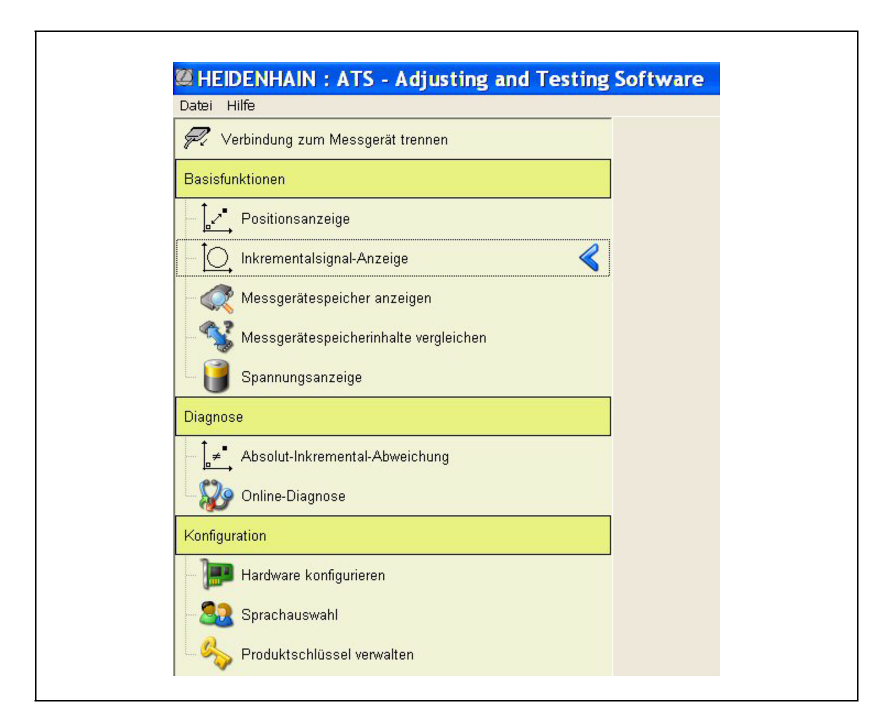
In der Basisfunktion „Inkrementalsignalanzeige“ wird das Inkrementalsignal (1Vss A/B-Signal) in der Kreisdarstellung (Oszilloskop-X-Y-Darstellung, auch Lissajous-Figur bezeichnet) abgebildet.



Hinweis

Die Kreisdarstellung ist eine sehr einfache Oszilloskopfunktion und kann keine schnellen Amplitudenänderungen oder Fehler-Spikes erfassen und darstellen.
Für diese Anwendungen werden zusätzliche Prüfmittel wie PWM 9 und Digitaloszilloskop benötigt!

▶ Auswahl der Funktion durch Doppelklick auf „Inkrementalsignalanzeige“.



Die Amplitudenhöhe wird unter Inkrementalsignalanzeige digital in Vss angezeigt; sie wird über Winkelfunktionen berechnet und steht auch im Stillstand zur Verfügung.



Hinweis

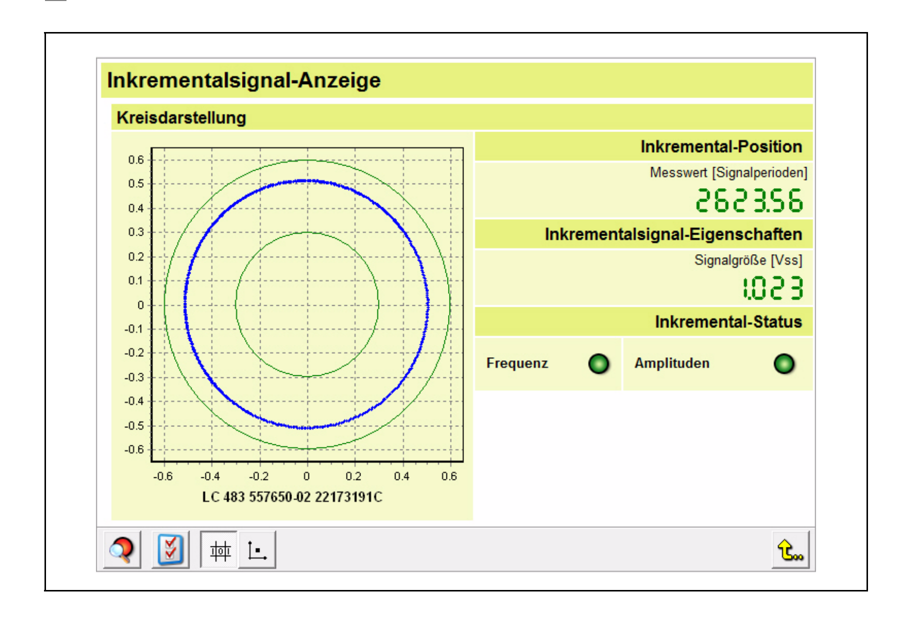
Im Stillstand wird nur die aktuelle Abtastposition angezeigt!
Zur exakten Amplitudenprüfung immer den ganzen Messbereich abfahren!

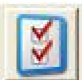
Der grüne Kreisring zeigt den Toleranzbereich der Signalamplitude:
Innenkreis: 0,6 Vss
Außenkreis: 1,2 Vss



Hinweis

Der blaue Kreis muss sich innerhalb der beiden grünen Kreise befinden!





Mit der Taste „Einstellungen“ kann die Anzahl der Anzeigepunkte der Mess-situation angepasst werden.
Die Abtastrate (Sampelrate) des Oszilloskops beträgt 100 µs. Die Anzahl der dargestellten Werte kann von min. 100 bis max. ohne Limit geändert werden.
Die Standardeinstellung ist Wert 1000. Mit dem Standardwert wird die Grafik alle 100 µs mal 1000 = **100 ms** gelöscht und neu geschrieben.





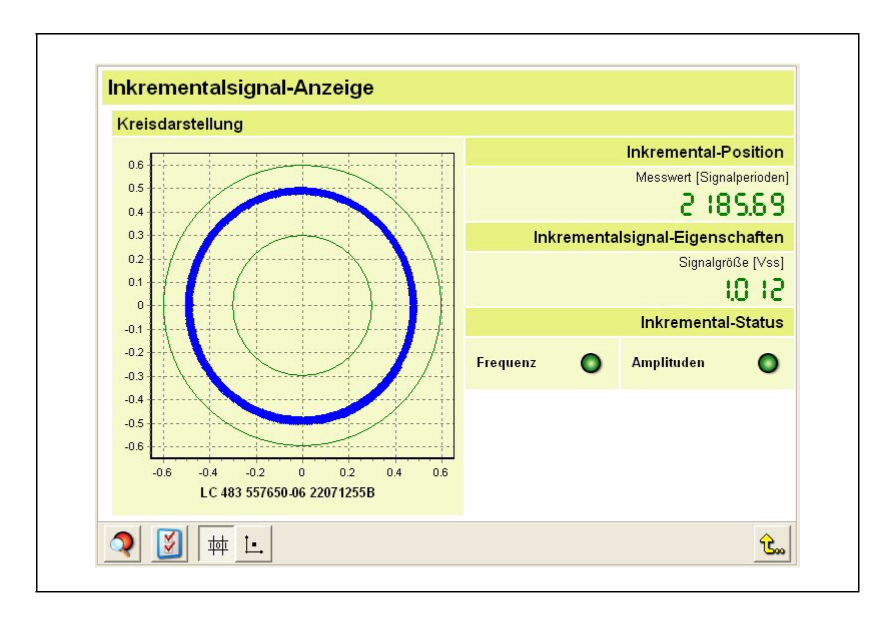
Hinweis

Veränderte Einstellungen können nicht automatisch auf „Auslieferungszustand“ zurückgesetzt werden (nur durch eine Neuinstallation der ATS-Software)!

In das Feld „Anzahl Werte“ ist nach Auslieferung der Wert 1000 eingetragen.

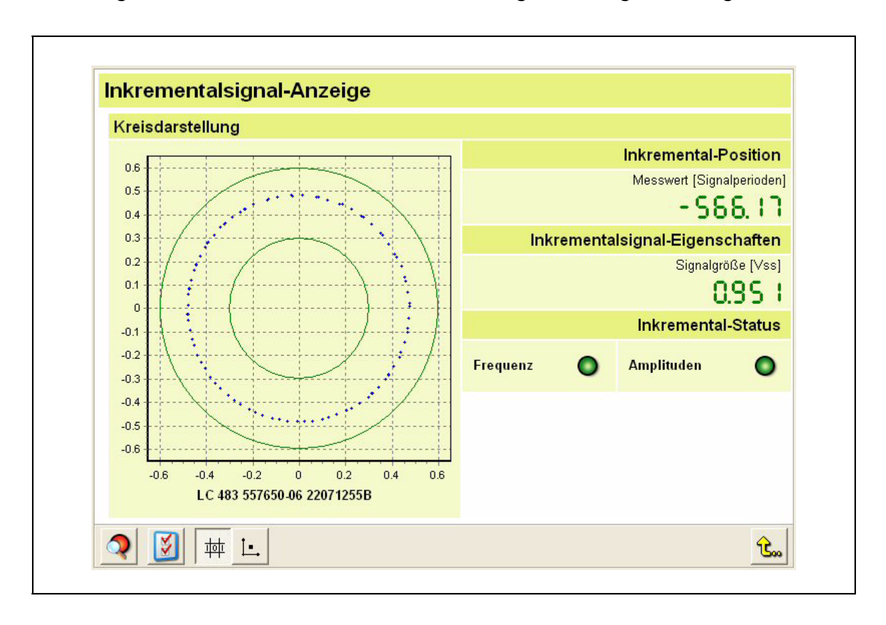
Anzeigebeispiel: Anzahl der Werte auf 10000 erhöht

Das Diagramm wird mit 10000 Messwerten dargestellt, d. h. erst nach 10000 dargestellten Messwerten wird die Grafik gelöscht und die Darstellung von neuem begonnen (Nachleucht-effekt; ATS benötigt mehr Rechenleistung und Speicher). Diese Art der Darstellung eignet sich für Ausgangssignale mit niedriger Frequenz.



Anzeigebeispiel: Anzahl der Werte auf Minimalwert 100 verringert

Das Diagramm wird mit 100 Messwerten dargestellt (agile Anzeige).



Weitere Anzeigen wie z. B. Inkrementalstatus usw. siehe Basisfunktionen.

3.3.3 Messgerätespeicher anzeigen

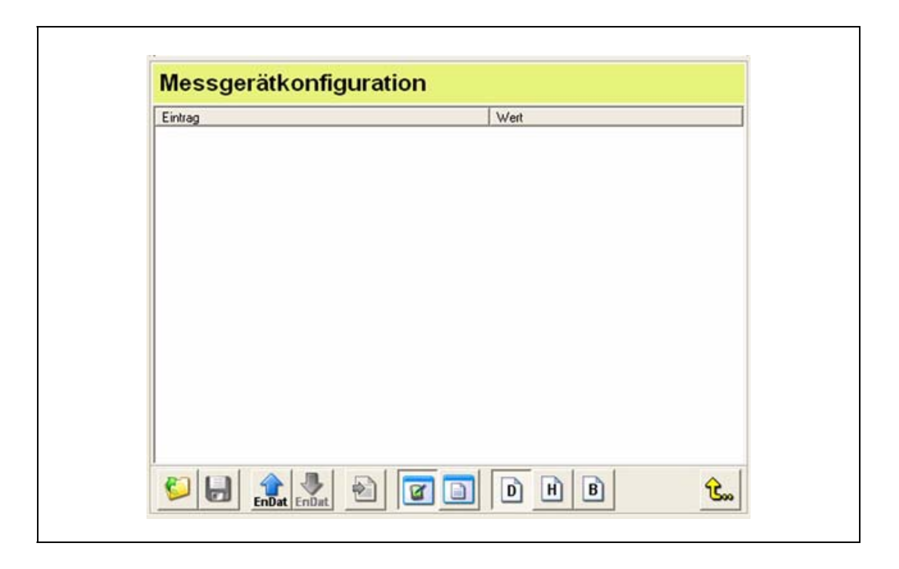
Absolute HEIDENHAIN-Messgeräte mit EnDat-Interface besitzen einen internen Messgeräte-konfigurationsspeicher. Der Aufbau des Konfigurationsspeichers und die Bedeutung der einzelnen Datenworte sind in der Schnittstellenbeschreibung „EnDat-Interface: Bidirektionales synchron-serielles Interface für Positionsmessgeräte" beschrieben.
Diese Spezifikation ist bei HEIDENHAIN als separates Dokument erhältlich.
Im Nachfolgenden wird daher nicht auf die Bedeutung der einzelnen Speicherbereiche und Datenworte eingegangen.

Aufruf der Messgerätekonfiguration

▶ Funktion „Messgerätespeicher anzeigen" anklicken.



Das Fenster Messgerätekonfiguration wird aktiv.



Laden der Messgerätekonfiguration aus dem Messgerät

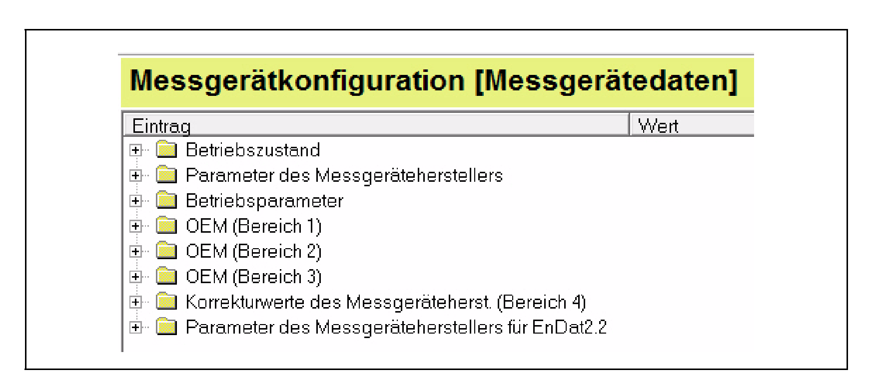


▶ Taste „EnDat" drücken („Messgerätekonfiguration vom Messgerät laden").

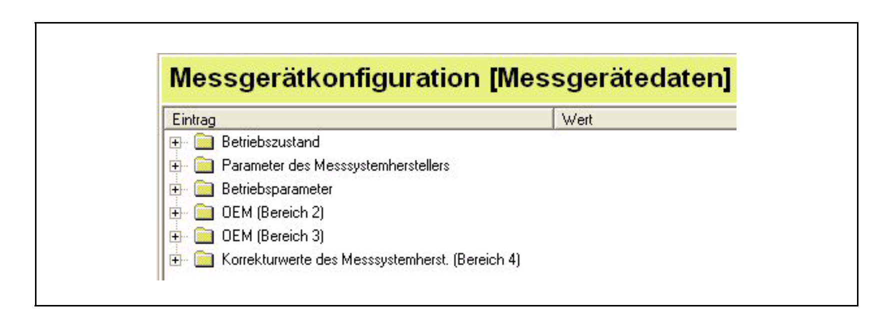
Die Messgerätekonfiguration wird **vom Messgerätespeicher** zum PC übertragen.

Die Messgerätedaten werden als Baumstruktur am Bildschirm angezeigt.

Darstellung der Baumstruktur bei angeschlossenem EnDat 2.2-Messgerät:



Darstellung der Baumstruktur bei angeschlossenem EnDat 2.1-Messgerät:

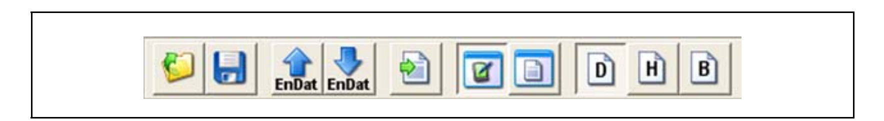




Hinweis

Die Baumdarstellungen sind Beispiele.
Je nach Spezifikation von Messgerät und Schnittstelle und verwendetem Produktschlüssel kann die Darstellung variieren.

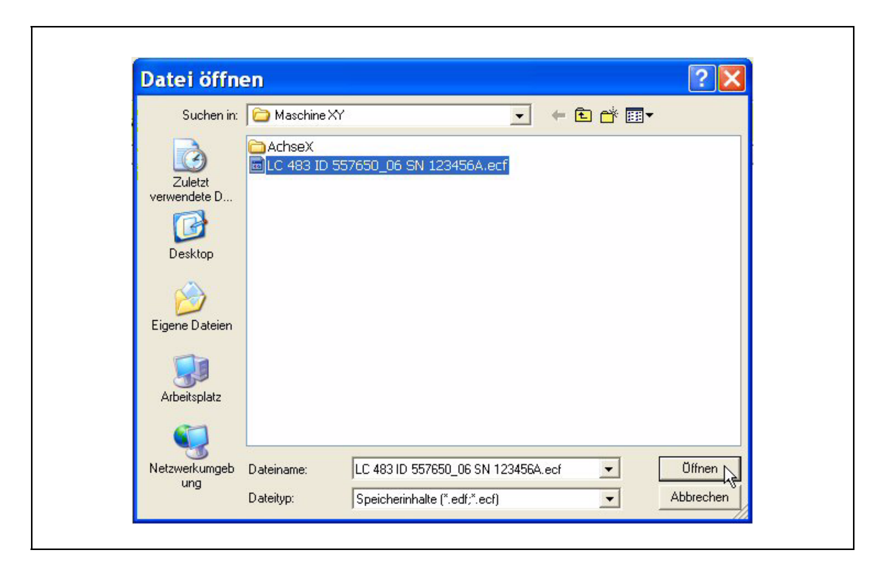
Symbolleiste der Messgerätekonfiguration



Messgeräte-konfiguration aus einer Datei laden



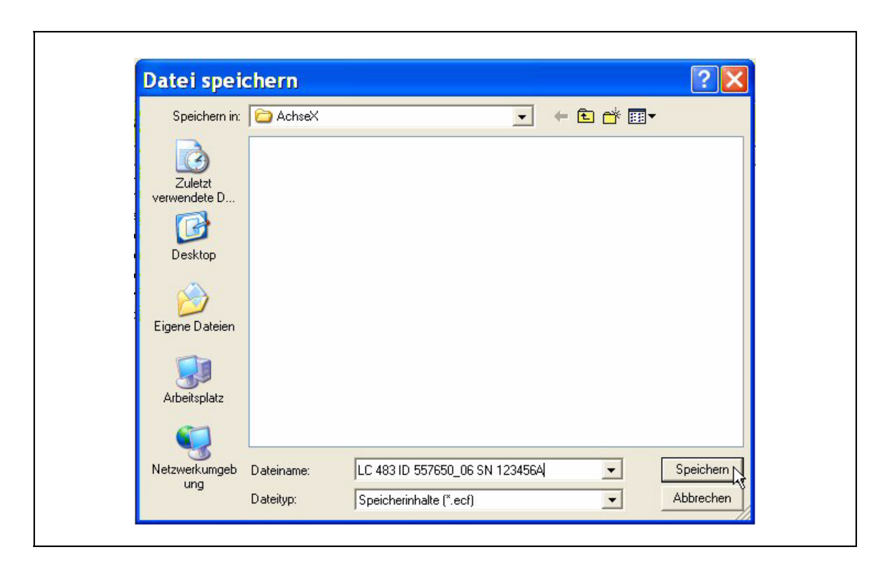
▶ Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche öffnet das Dialogfenster „Datei öffnen". Ähnlich dem Windows-Explorer können z. B. abgelegte Sicherungs-dateien gesucht und geöffnet werden. Es können nur Dateitypen mit der Erweiterung x.edf und x.ecf gelesen werden.



Messgerätekonfi-guration in eine Datei speichern



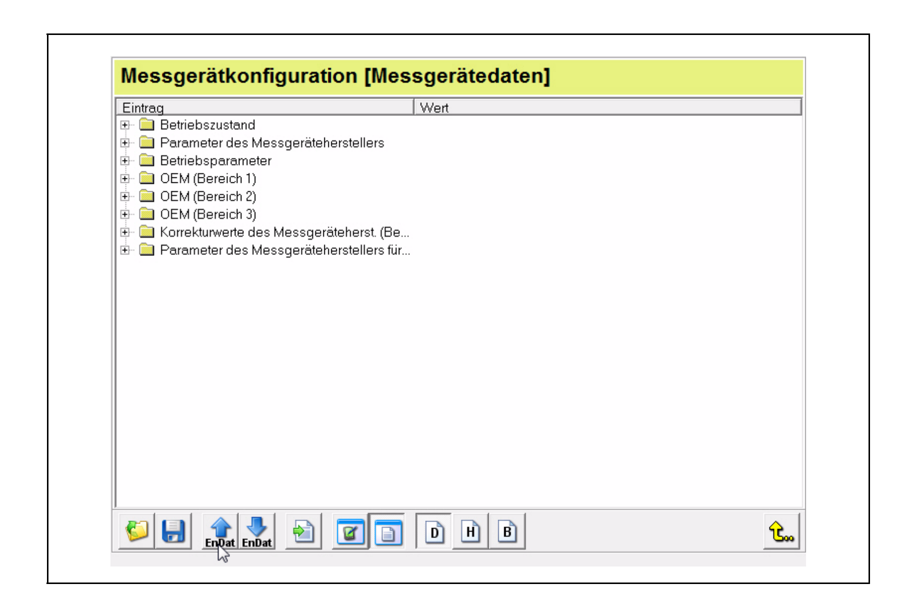
▶ Mit dieser Schaltfläche wird die aktuelle Messgerätekonfiguration auf dem PC gesichert.
Zuerst müssen die Daten vom Messgerät zum PC übertragen werden, siehe nächsten Punkt.
Nach dem Öffnen des Dialogfensters „Datei speichern" kann ein neuer Ordner für die Messgerätedaten (Sicherung) auf dem PC erstellt werden. Gespeichert werden die Daten als Dateityp x.ecf oder x.edf.



Messgeräte-konfiguration vom Messgerät laden



▶ Die im Messgerät gespeicherten Daten werden mit der Taste „Messgerätekonfiguration vom Messgerät laden" auf den PC übertragen, und die Baumstruktur der Messgerätekonfiguration wird angezeigt (siehe Kap. "Messgerätespeicher anzeigen" auf Seite 66 und "Laden der Messgerätekonfiguration aus dem Messgerät" auf Seite 66).



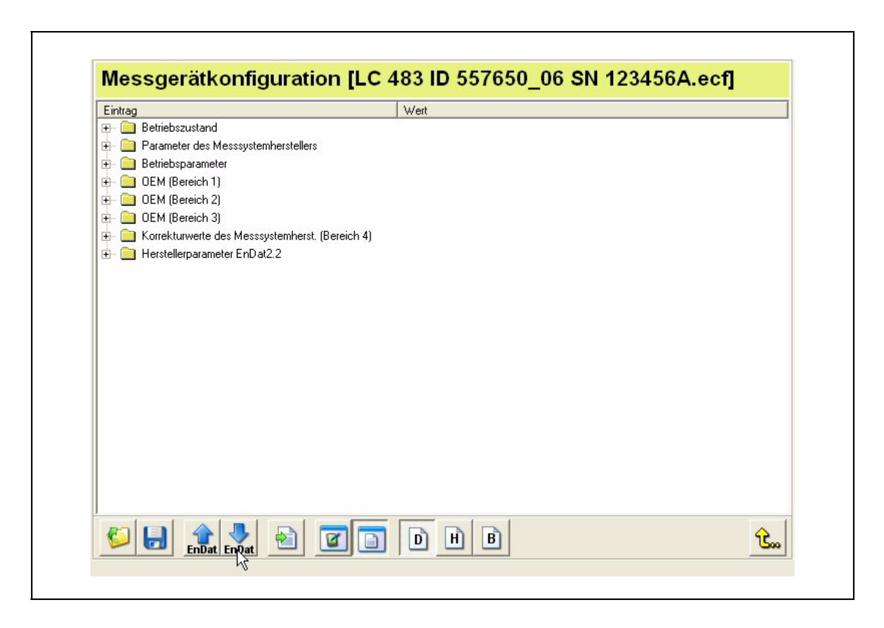


Hinweis

HEIDENHAIN empfiehlt, die geladenen Messgerätedaten auf dem PC zu sichern (siehe Kap. "Messgerätekonfiguration in eine Datei speichern" auf Seite 67).

Messgerätekonfiguration im Messgerät speichern

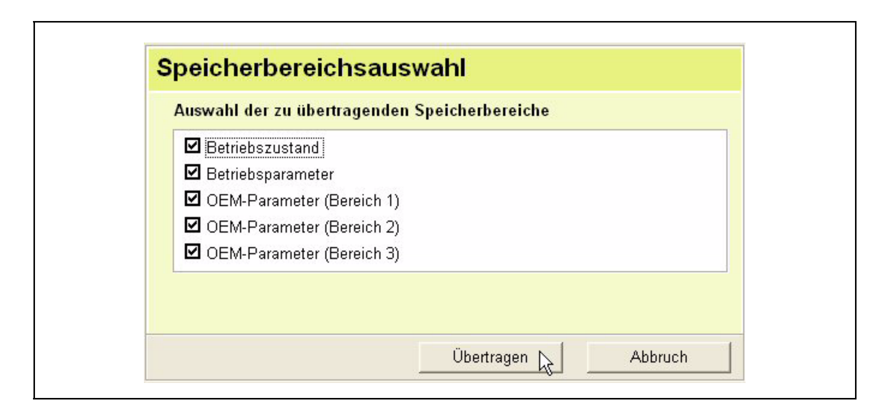
▶ Mit der Taste „Messgerätekonfiguration im Messgerät speichern" wird eine im PC gespeicherte Messgerätekonfiguration zum Messgerät übertragen und in ausgewählte Speicherbereiche gespeichert.





▶ Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche kann im Fenster „Speicherbereichsauswahl" der zu übertragende Speicherbereich eingestellt werden.

▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Übertragen" werden die „neuen" Daten in die ausgewählten Speicherbereiche geschrieben.





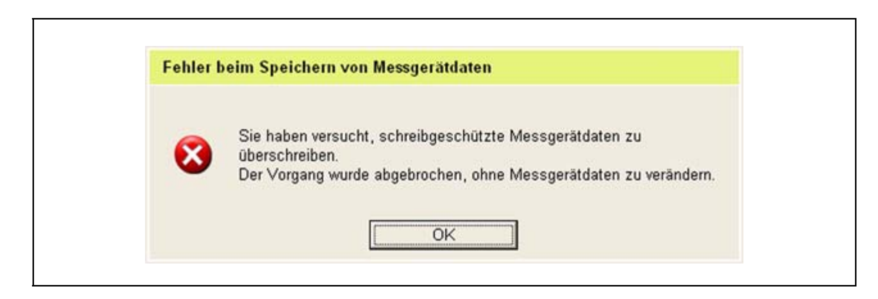
Achtung

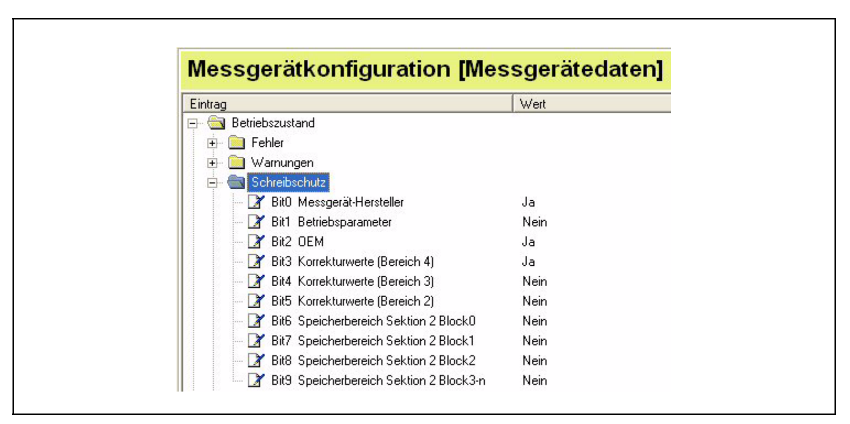
Im Messgerät vorhandene Daten werden überschrieben! Eine Datensicherung der „alten" Messgerätekonfiguration wird empfohlen (siehe Kap. "Messgerätekonfiguration in eine Datei speichern" auf Seite 67).



Hinweis

Verschiedene Speicherbereiche können schreibgeschützt sein (ersichtlich unter Messgerätekonfiguration -> Betriebszustand -> Schreibschutz).
Der Versuch, Daten in einen schreibgeschützten Speicherbereich zu übertragen, wird mit einer Fehlermeldung abgebrochen.





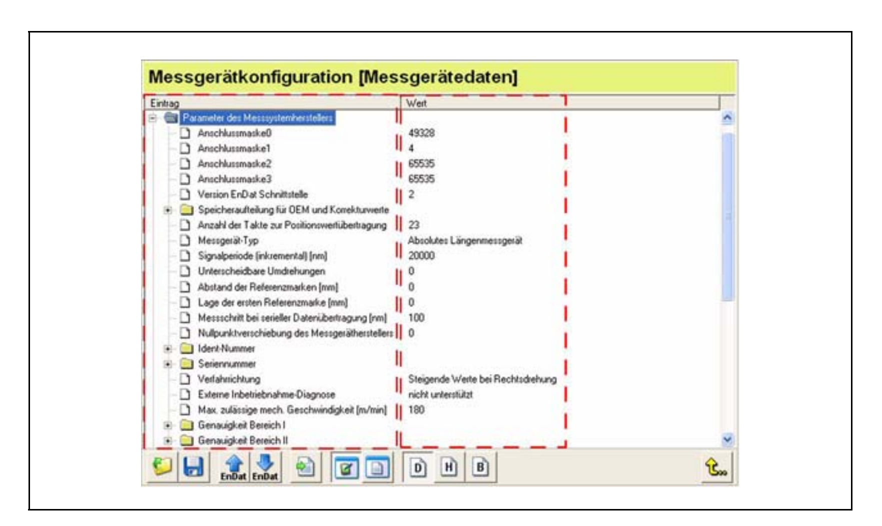
Messgeräte-konfiguration



▶ Mit dieser Schaltfläche wird die Baumstruktur auf die Hauptverzeichnisse reduziert (Grunddarstellung).

Ansicht der Messgerätekonfiguration

Das Anzeigefenster der Konfigurationsdaten ist zweispaltig dargestellt. Die linke Seite (Eintrag) zeigt die verfügbaren Speicherbereiche in einer Baumstruktur. Auf der rechten Seite (Wert) werden die dem ausgewählten Speicherbereich zugeordneten Datenworte dargestellt. Die Anzeige kann entweder funktionsbezogen oder datenbezogen erfolgen.



Funktionsbezogene Ansicht der Messgerätedaten

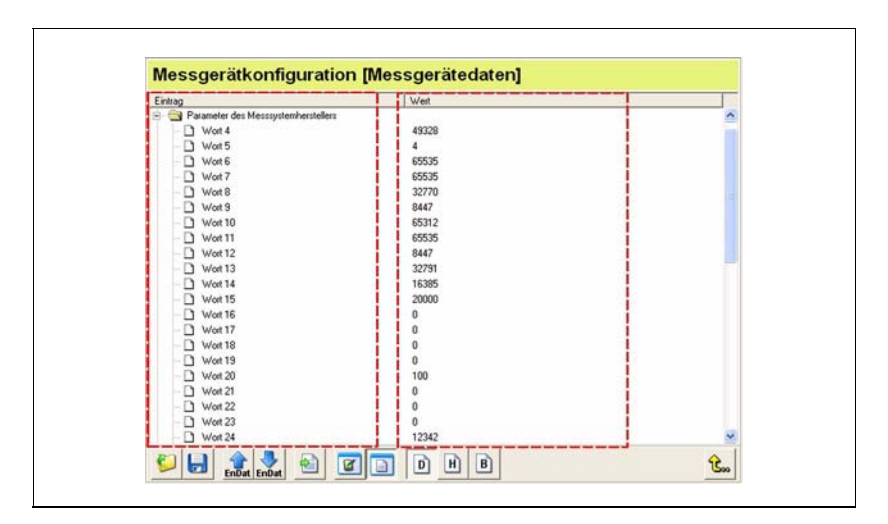


▶ Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche werden die Datenworte und -werte, so weit es möglich ist, gemäß der EnDat-Spezifikation interpretiert (Klartext) dargestellt.

Datenbezogene Ansicht der Messgerätedaten

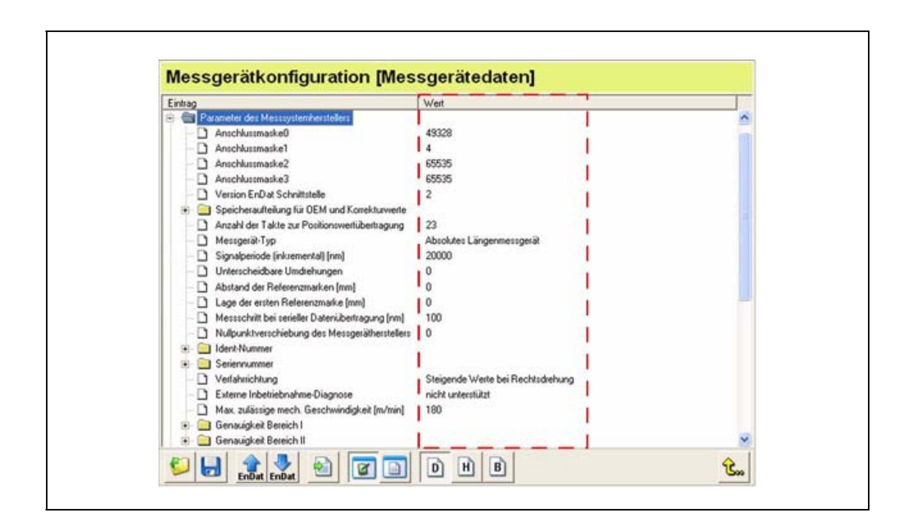


▶ Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche werden die numerischen Werte der Datenworte dargestellt.

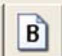


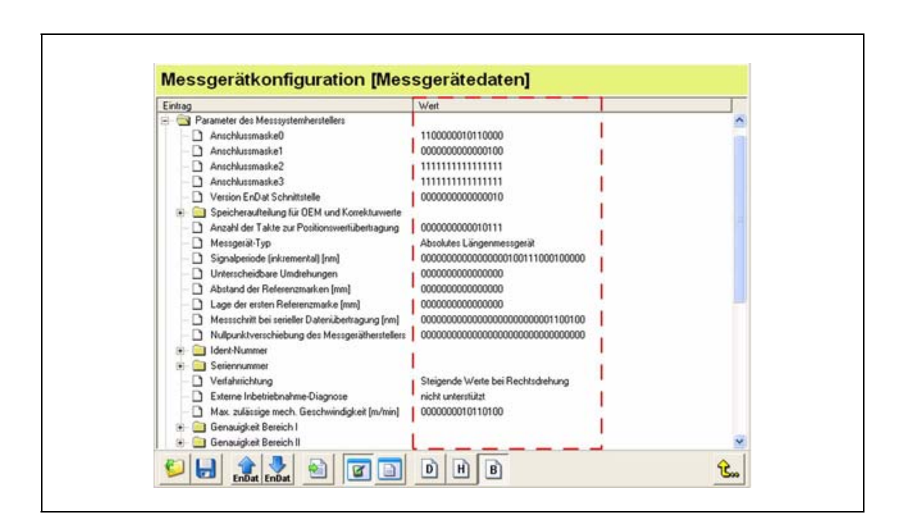
Dezimale Wertdarstellung





Binäre Wert-darstellung





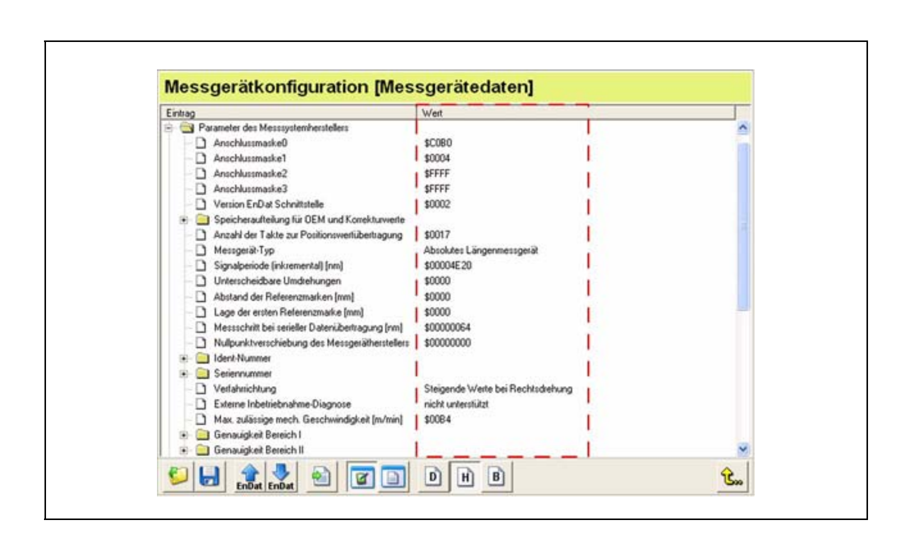


Hinweis

Diese Darstellung wird in der EnDat-Schnittstellenbeschreibung verwendet.

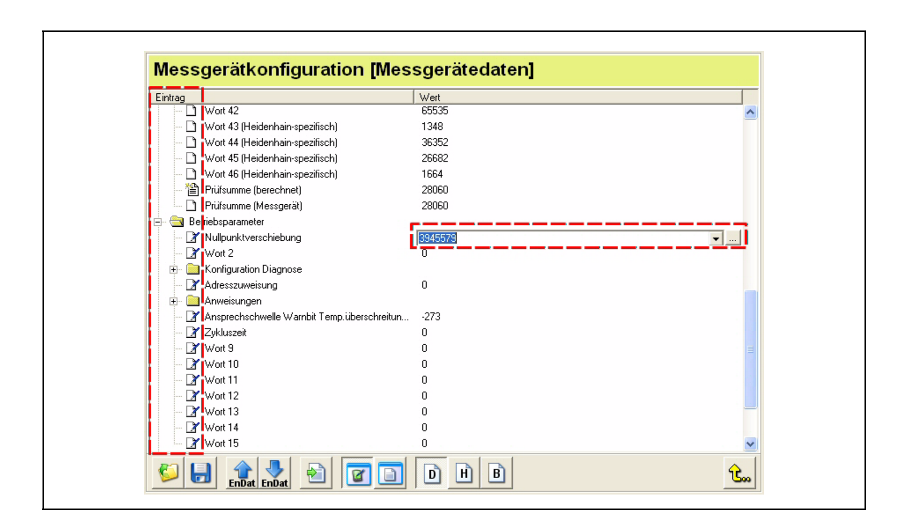
Hexadezimale Wertdarstellung





Editieren der Messgeräte-konfiguration

▶ Den Wert, der geändert werden soll (im Beispiel die Nullpunktverschiebung), mit der linken Maustaste anklicken.





Wert editierbar

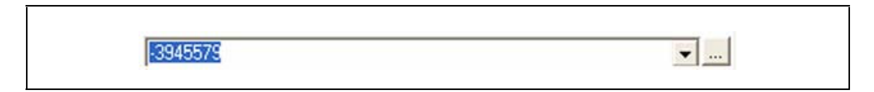


Nicht editierbar



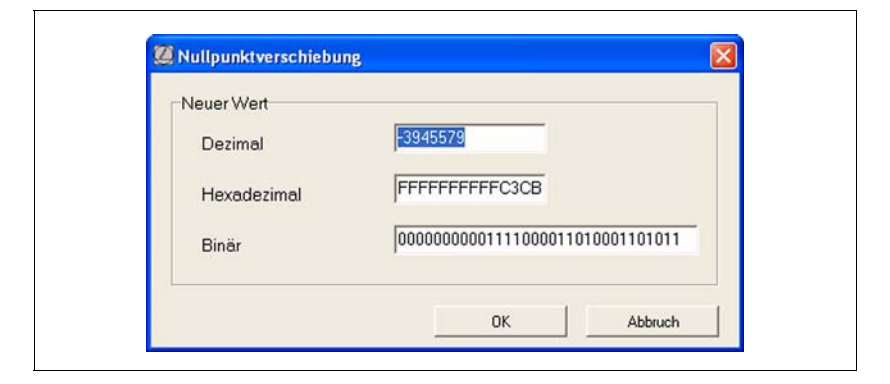
Wert nicht editierbar; Datenwort berechnet oder zusammengesetzt aus mehreren Worten zur besseren Darstellung (z. B. ID 557 650-06)

Dropdown-Fenster öffnet.





▶ Durch Anklicken dieser Schaltfläche (rechts neben dem Dropdown-Fenster) das Editierfenster öffnen.



Zweite Möglichkeit:



▶ Mit dem Pfeil können vorgegebene Werte ausgewählt und übernommen werden.

Dritte Möglichkeit (nicht dargestellt):

Ja
Nein
Ja

▶ Ja / Nein wählen
(Haken im Markierungsfeld = Ja, Markierungsfeld leer = Nein)



Achtung

Ist die Messgerätekonfiguration im PC erfolgreich geändert, muss diese noch mit der Schaltfläche „EnDat“ zum Messgerät übertragen werden:



Erst dann sind die Daten im Messgerätespeicher aktiv,
(siehe Kap. “Messgerätekonfiguration im Messgerät speichern” auf Seite 69.)
Die alten Daten werden dann überschrieben!
Eine Datensicherung der „alten“ Messgerätekonfiguration wird empfohlen!

Schreibschutz für Speicherbereiche setzen

Bei EnDat-Messgeräten besteht die Möglichkeit, Speicherbereiche mit einem Schreibschutz zu versehen, damit die eingetragenen Daten vor ungewollter Veränderung geschützt sind. Dies ist vor allem im Sinne der Maschinen- und Anlagensicherheit notwendig.
HEIDENHAIN schützt in seinen Messgeräten den Speicherbereich für „Parameter des Messgeräteherstellers“ mit dem entsprechenden Schreibschutzbit. Unter anderem sind hier Abgleichdaten des Messgeräts abgelegt; ein Verändern dieser Daten würde das Messgerät unbrauchbar machen.
Es wird empfohlen, maschinenrelevante Parameter in den OEM-Speicherbereichen oder die „Nullpunktverschiebung“ (Betriebsparameter) nach erfolgter Parametereingabe zu schützen.



Achtung

Ein gesetzter Schreibschutz kann, nachdem die Messgerätekonfiguration im Messgerät gespeichert wurde, nicht zurückgesetzt werden!
Ein gesetzter Schreibschutz kann nur durch JH Traunreut oder eine autorisierte HEIDENHAIN-Vertretung aufgehoben werden!

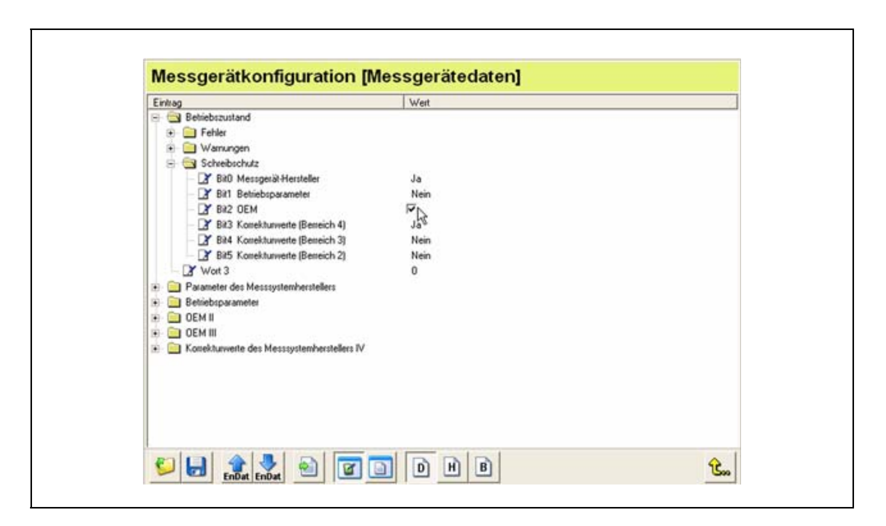
Beispiel Schreibschutz setzen:



Entspricht „Ja“ = Schreibschutz gesetzt.



▶ Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche werden die Daten zum Messgerätespeicher übertragen und der Schreibschutz ist aktiv.



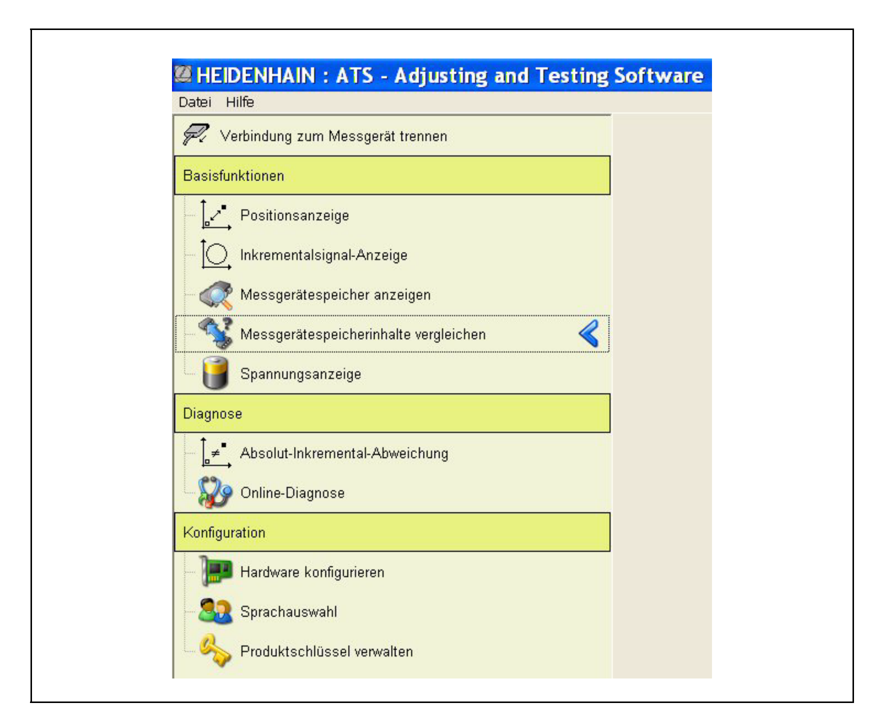
3.3.4 Messgerätespeicherinhalte vergleichen

Mit dieser Funktion ist es möglich, die Messgerätekonfiguration eines angeschlossenen Messgerätes mit einem Referenzfile zu vergleichen.



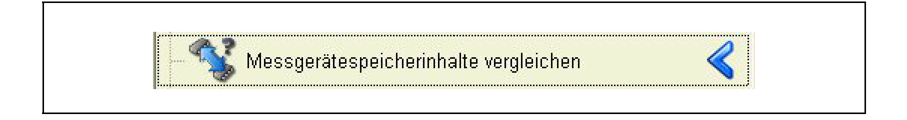
Hinweis

Die Vergleichsfunktion wird nur für fortgeschrittene Benutzer empfohlen!



Das zu prüfende Messgerät muss angeschlossen und verbunden sein.
Ein Referenzfile einer Messgerätekonfiguration muss vorliegen.

▶ Funktion „Messgerätespeicherinhalte vergleichen“ anklicken.



Das Protokollfenster erscheint und fordert zum Laden der aktuell verbundenen Messgeräte-konfiguration auf.



Mit dieser Taste wird die aktuelle Messgerätekonfiguration vom verbundenen Messgerät in das Vergleichsregister (entspricht Messgerätekonfiguration 1) geladen.

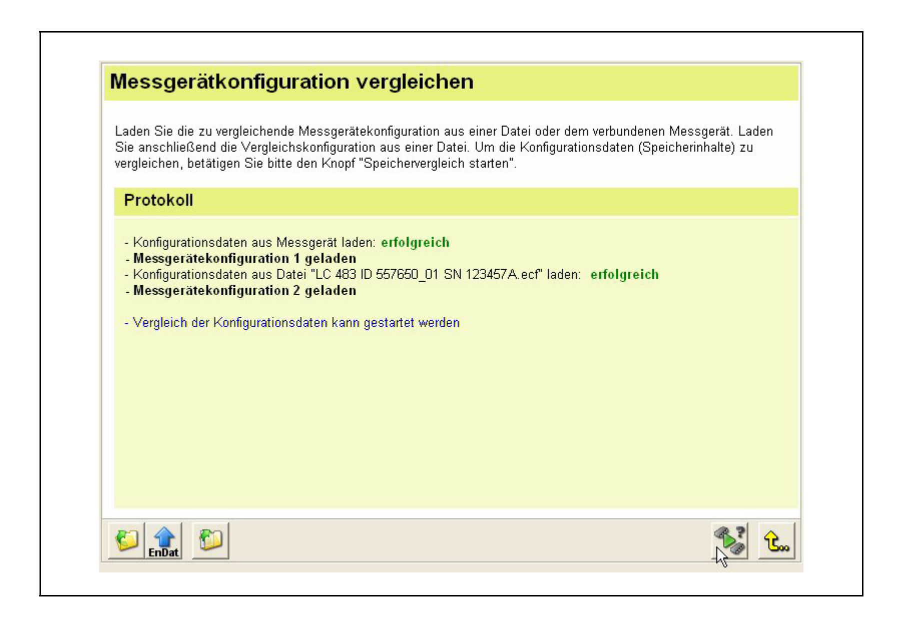


Mit dieser linken Taste wird eine gespeicherte (z. B. über E-Mail erhaltene) Messgerätekonfiguration aus einer Datei in das Vergleichsregister (entspricht Messgerätekonfiguration 1) geladen.





Mit dieser rechten Taste wird eine Vergleichskonfiguration in das Vergleichs-register (entspricht Referenz-Messgerätekonfiguration 2) geladen.





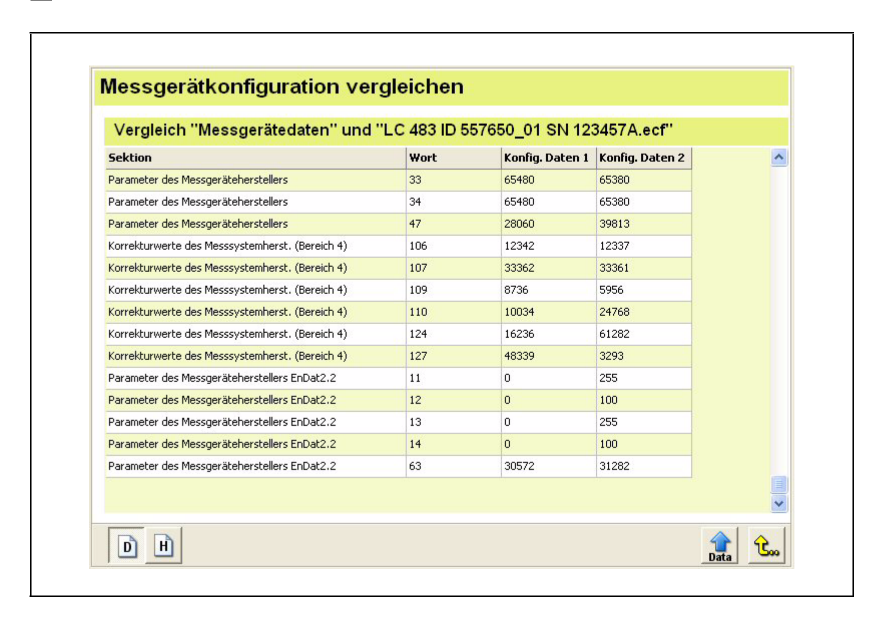
▶ Mit Klick auf diese Taste wird der Speichervergleich gestartet. (Dies kann einige Sekunden dauern!)

In der Protokolldatei wird der Unterschied von Messgerätekonfiguration 1 und 2 dokumentiert.



Hinweis

Zur Erklärung und Auswertung der Einträge ist weiterführende Dokumentation (EnDat-Spezifikation auf Anfrage) erforderlich!
Originalmessgeräte, auch solche mit gleicher ID, weisen immer Differenzen auf, da z. B. Signalkorrekturwerte individuell für jedes Messgerät ermittelt und eingespeichert werden!

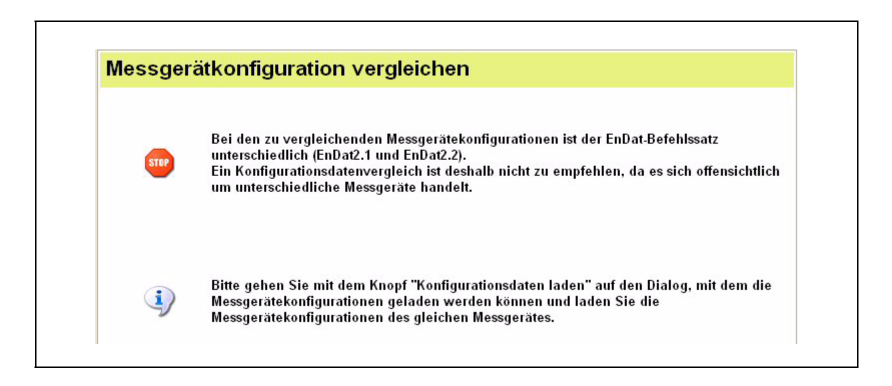


Messgerätkonfiguration vergleichen

Vergleich "Messgerätedaten" und "LC 483 ID 557650_01 SN 123457A.ecf"

Sektion	Wort	Konfig. Daten 1	Konfig. Daten 2
Parameter des Messgeräteherstellers	33	65480	65380
Parameter des Messgeräteherstellers	34	65480	65380
Parameter des Messgeräteherstellers	47	28060	39813
Korrekturwerte des Messsystemherst. (Bereich 4)	106	12342	12337
Korrekturwerte des Messsystemherst. (Bereich 4)	107	33362	33361
Korrekturwerte des Messsystemherst. (Bereich 4)	109	8736	5956
Korrekturwerte des Messsystemherst. (Bereich 4)	110	10034	24768
Korrekturwerte des Messsystemherst. (Bereich 4)	124	16236	61282
Korrekturwerte des Messsystemherst. (Bereich 4)	127	48339	3293
Parameter des Messgeräteherstellers EnDat2.2	11	0	255
Parameter des Messgeräteherstellers EnDat2.2	12	0	100
Parameter des Messgeräteherstellers EnDat2.2	13	0	255
Parameter des Messgeräteherstellers EnDat2.2	14	0	100
Parameter des Messgeräteherstellers EnDat2.2	63	30572	31282

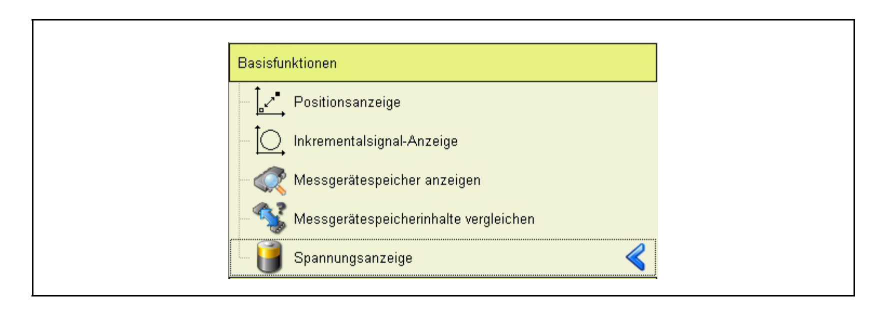
Beispiel einer Fehlermeldung, wenn Messgerätekonfigurationen nicht vergleichbar sind (EnDat-Befehlssatz unterschiedlich):

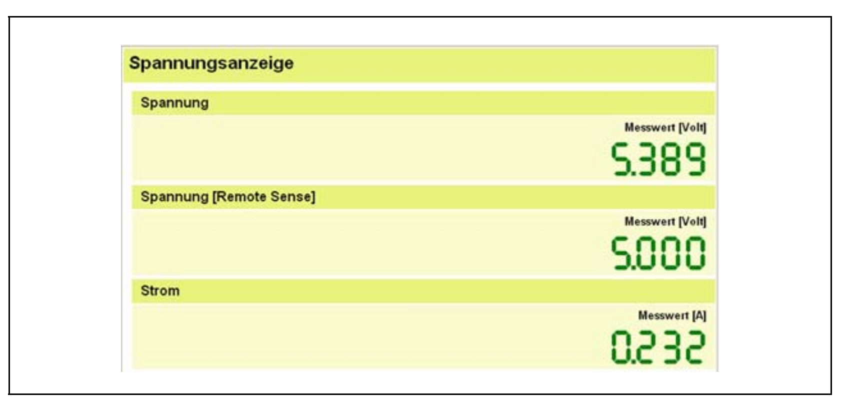




▶ Beenden der Funktion mit der Taste „Zurück zum Hauptmenü“.

3.3.5 Spannungsanzeige





Spannung:

Anzeige der vom Prüfgerät zur Verfügung gestellten Spannungshöhe zur Messgeräte-versorgung.

Spannung [Remote Sense]:

Am Messgerät anstehende Betriebsspannung. Spannungsabfälle auf den Messgeräte-versorgungsleitungen werden berücksichtigt.

Strom:

Anzeige der Messgerätestromaufnahme.



Hinweis

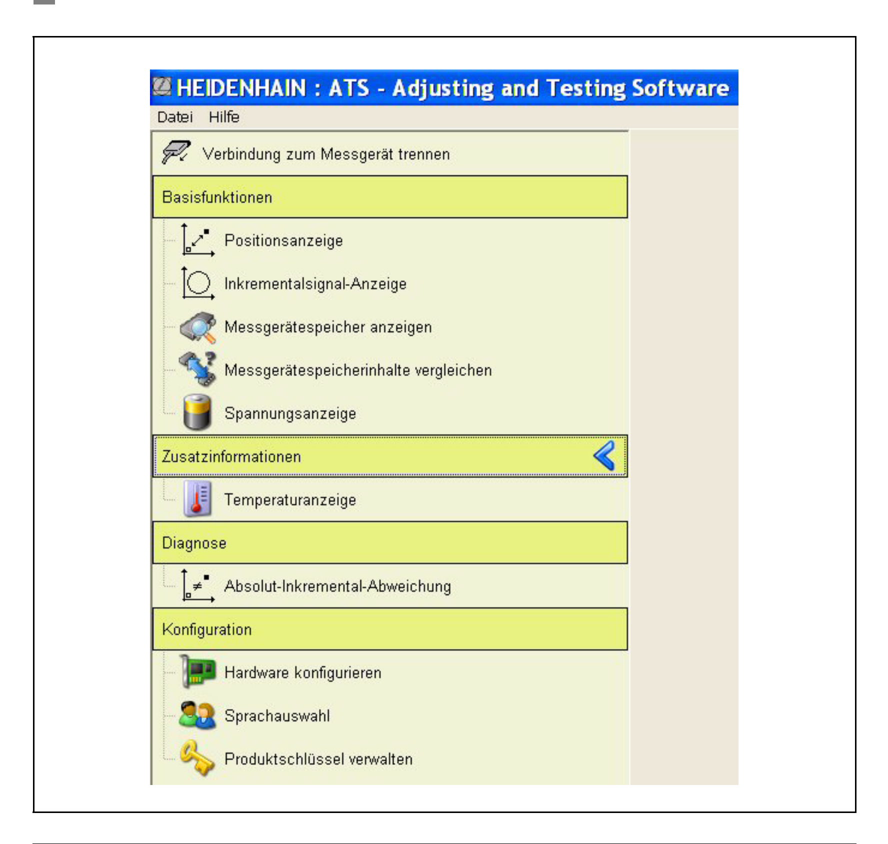
Die Bildschirmansicht kann sich abhängig von der Stromversorgungseinstellung und angeschlossenen Geräten ändern!
Im „Closed-Loop-Betrieb“ und bei Verwendung eines **S**ervice-**A**dapters (SA 100 oder SA 110) werden die Spannungsversorgung und die Stromaufnahme des Serviceadapters ange-zeigt, nicht die des Messgeräts.

3.4 Zusatzinformationen (EnDat 2.2): Temperaturanzeige



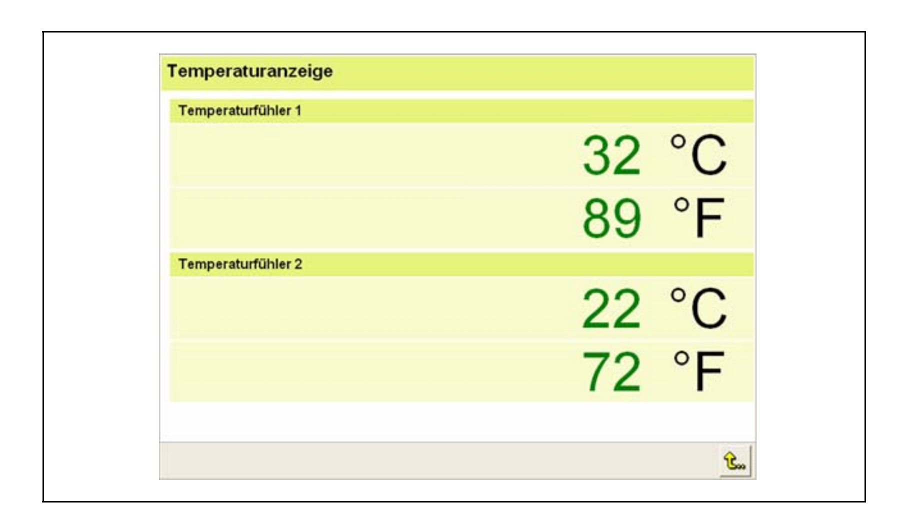
Hinweis

Anzeige- und Funktionsumfang können je nach verwendeter EnDat-Schnittstelle, verwendetem Produktschlüssel und angeschlossenem Messgerät variieren!
Nicht alle Messgeräte unterstützen die Temperaturanzeige. Die Funktion wird durch das Symbol „Temperaturanzeige“ signalisiert.





- Nach Doppelklick auf die Schaltfläche „Temperaturanzeige“ werden die aktuellen Temperaturwerte von Temperaturfühler 1 und 2 angezeigt.



Temperaturfühler 1:

Externer Sensor z. B. im Antrieb (Temperaturschalter oder temperaturabhängiger Widerstand)

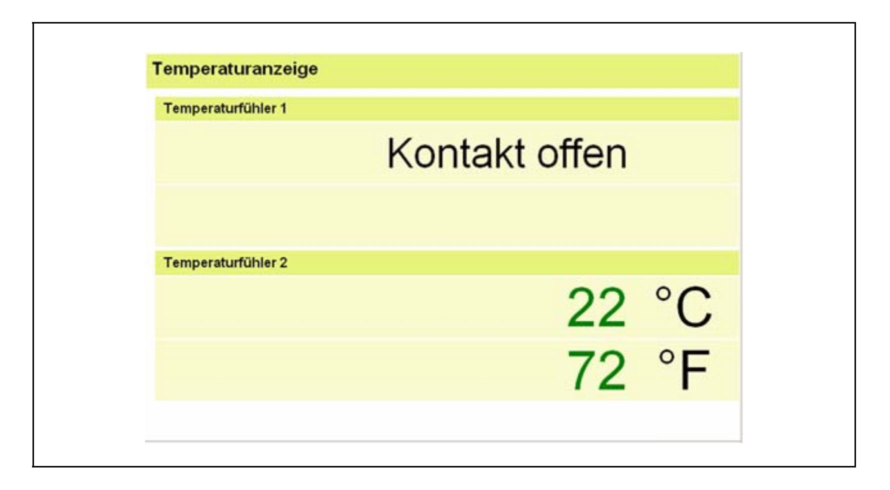
Temperaturfühler 2:

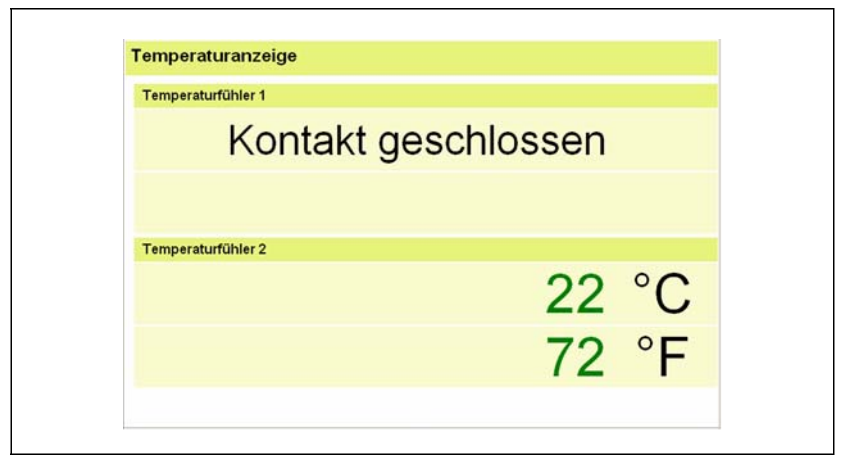
Messgeräteinterner Temperaturfühler



Hinweis

Nicht alle Messgeräte unterstützen die Temperaturdaten zur EnDat-Statusauswertung (Fehler- bzw. Warnmeldung)!





3.5 Diagnose

3.5.1 Absolut-Inkrementalabweichung



Hinweis

Anzeige- und Funktionsumfang können je nach verwendetem Produktschlüssel und angeschlossenem Messgerät variieren!

Mit der Funktion „Absolut- und Inkrementalwertvergleich“ können absolute Messgeräte auf folgende Fehler geprüft werden:

- Codeanschlussfehler zwischen Absolut- und Inkrementalwerten
- Maßstabverschmutzung und daraus resultierender Signal- und Positionsfehler
- Signalstörungen (Störprobleme mit resultierendem Positionsfehler)

Bedingt durch interne Signallauf- und Berechnungszeiten etc. kann es zu einem Unterschied zwischen der Absolutwert-Positionsanzeige und der Inkremental-Positionsanzeige kommen.



Hinweis

Die Absolutwertberechnung erfolgt an der Abtaststelle (Abtasteinheit- oder Drehgeber-Elektronik) und wird als absolutes Datenwort seriell zum PWM 20 oder zur IK 215 übertragen.
Die Inkrementalsignale werden über die analoge Schnittstelle zur Folgeelektronik übertragen und dort weiterverarbeitet (Interpolation, Digitalisierung).
Im Prüfgerät werden Absolut- und Inkremental-Positionswert verglichen und der Differenzbetrag als Abweichungsspanne angezeigt.
Durch die unterschiedlichen Signalwege (Laufzeiten, Berechnungen, usw.) entstehen Differenzen zwischen der absoluten und der inkrementalen Positionswertanzeige, die die angegebenen Genauigkeitsbereiche nicht überschreiten dürfen.

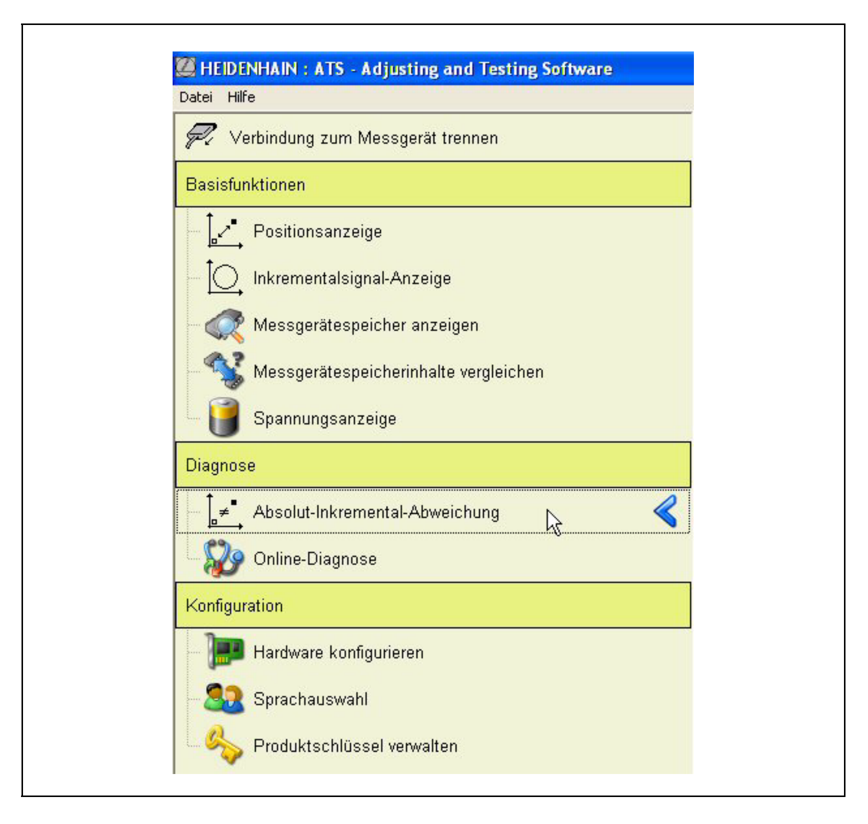
Die Abweichungsspanne und die zulässige Genauigkeit (Anzeigen in LSB) werden in verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen angegeben.

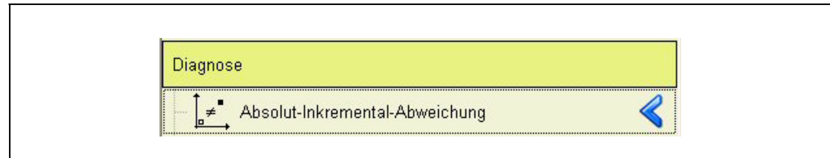


Achtung

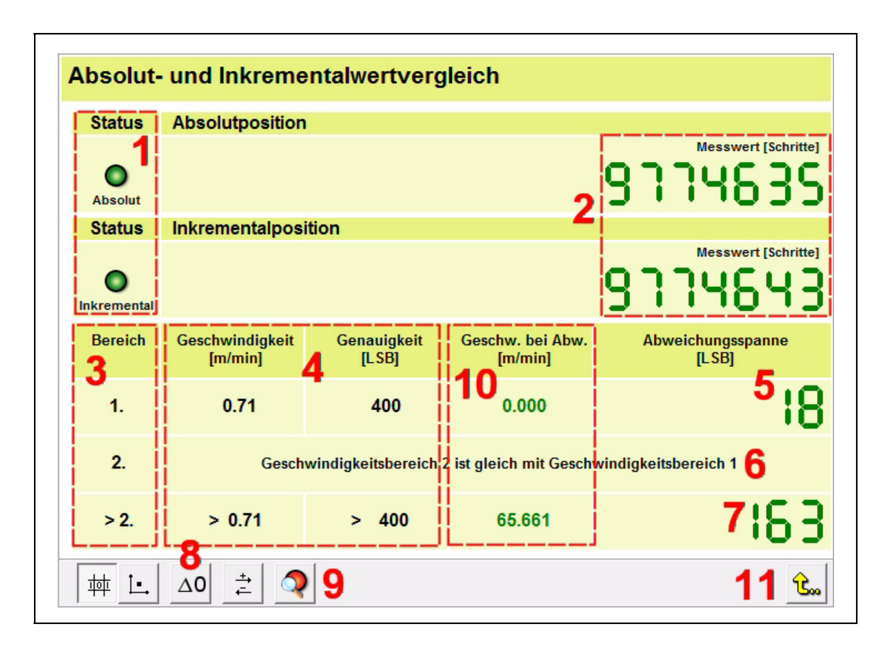
Der Betrag der Abweichungsspanne darf die angegebene Genauigkeit der jeweiligen Geschwindigkeitsangabe nicht überschreiten!
Die Abweichungsspanne wird in roten Zahlen dargestellt, wenn die Toleranz überschritten wird.

▶ Nach einem Doppelklick auf „Absolut-Inkremental-Abweichung“ öffnet das Fenster „Absolut- und Inkrementalwertvergleich“.



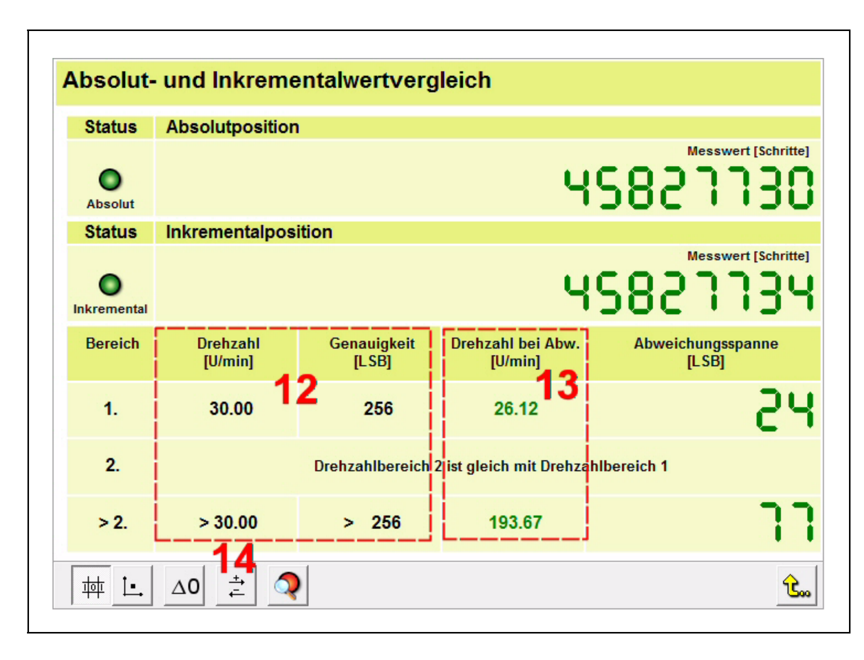


Anzeigebeispiel: LC



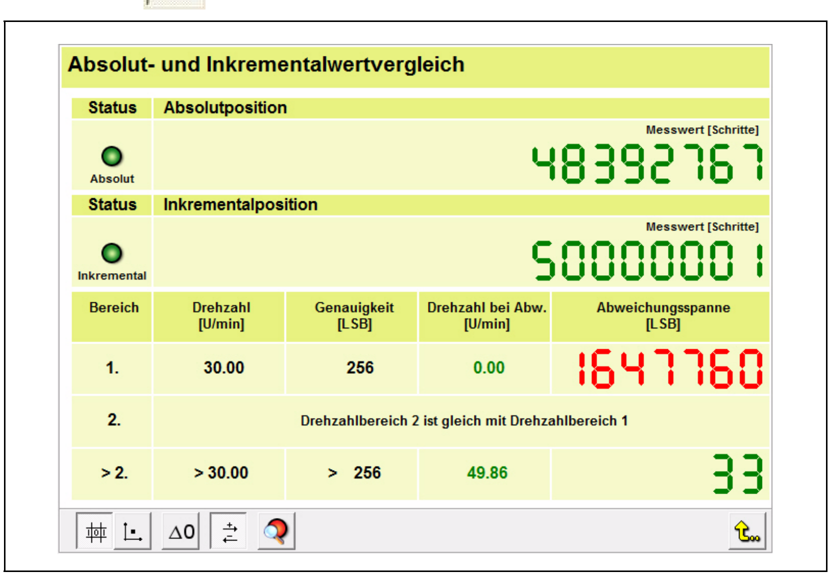
1 Statusanzeige
2 Positionsanzeige
3 Geschwindigkeitsbereiche
4 Toleranzgrenze der Genauigkeit [LSB] zur angegebenen Geschwindigkeit [m/min]
5 Abweichung Geschwindigkeitsbereich 1
6 Abweichung Geschwindigkeitsbereich 2
7 Abweichung Geschwindigkeitsbereich 3
8 Rücksetzen der Abweichung
9 Detaillierte Statusinformationen anzeigen
10 Geschwindigkeit bei ermittelter Abweichungsspanne
11 Schritt zurück

Anzeigebeispiel: Drehgeber ECN



12 Toleranzgrenze der Genauigkeit [LSB] zur angegebenen Drehzahl [U/min]
13 Drehzahl bei ermittelter Abweichungsspanne (-- = Bereich wird nicht unterstützt)
14 Zählrichtungsumkehr der Inkrementalposition zur Anpassung programmierbarer SSI-Drehgeber

Bei extrem fehlerhafter Abweichungsspanne (roter Eintrag) die Einstellung der Inkremental-Zählrichtung überprüfen!



3.5.2 Online-Diagnose

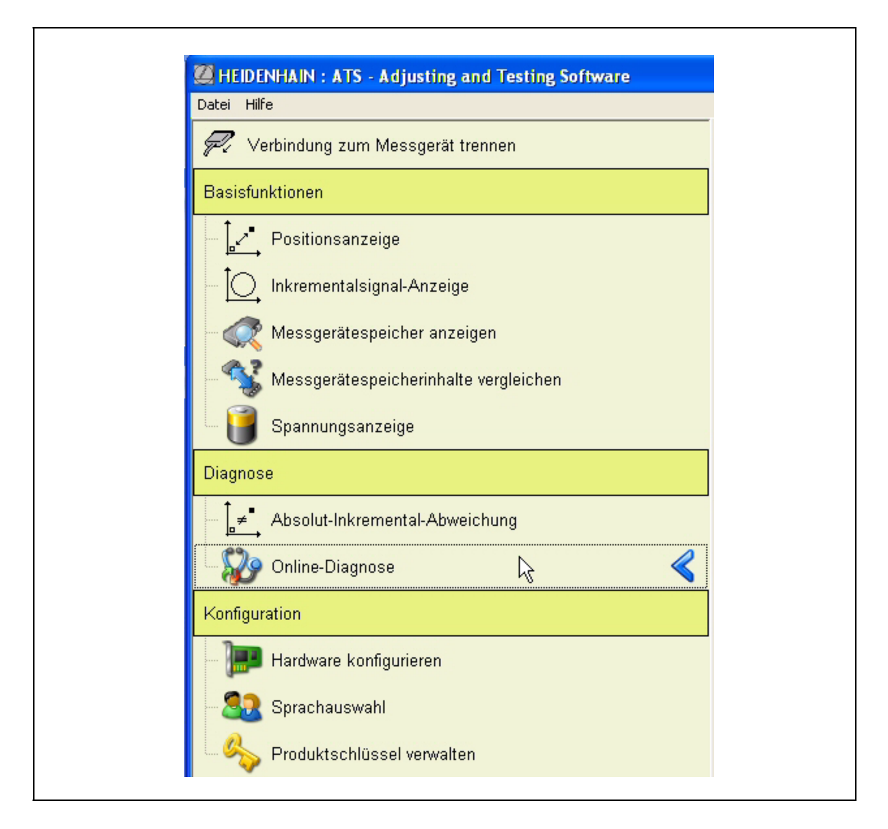
Bei Messgeräten mit rein digitalen seriellen Schnittstellen (z.B. EnDat 21 und 22, Fanuc, Mitsubishi, DRIVE-CLiQ) werden keine analogen Inkrementalsignale übertragen. Zur Bewertung der Funktionalität des Messgerätes werden deshalb so genannte Bewertungszahlen zyklisch aus dem Messgerät ausgelesen und von der ATS-Software grafisch als Balkendiagramme dargestellt. Die Bewertungszahlen geben den aktuellen Zustand des Messgerätes wieder und bestimmen die „Funktionsreserve“ eines Messgerätes.
Die Skalierung ist für alle HEIDENHAIN-Messgeräte gleich und wird von 0% bis 100% Funktionsreserve angegeben.
Welche Bewertungszahlen das jeweilige Messgerät unterstützt (Anzahl der Grafikbalken) ist im Messgerätespeicher (bei EnDat unter „Herstellerparameter EnDat 2.2/Diagnose Status“ einsehbar) hinterlegt.



Hinweis

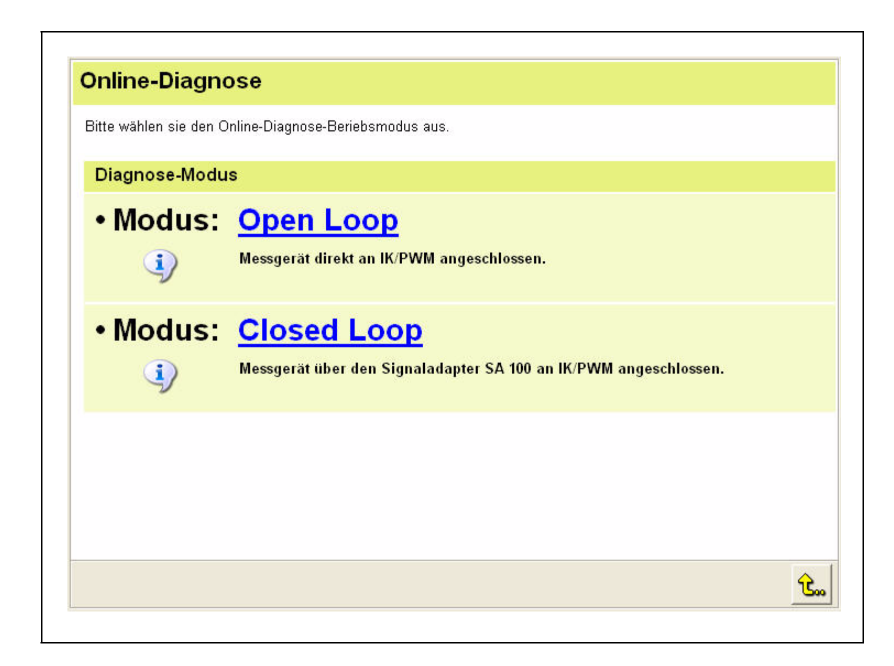
Anzeige- und Funktionsumfang können je nach verwendetem Produktschlüssel und angeschlossenem Messgerät variieren!
Wird die "Online-Diagnose" im ATS-Menü nicht angezeigt, wird diese Funktion von der Messgeräteschnittstelle nicht unterstützt!

Die folgenden Bildschirme zeigen die Online-Diagnose an einer EnDat-Schnittstelle.



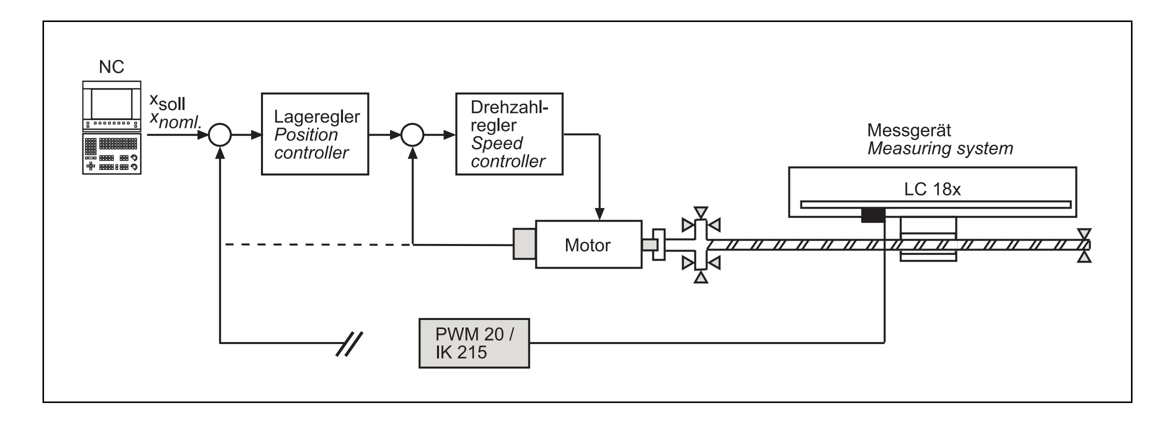
- Nach einem Doppelklick auf „Online-Diagnose“ öffnet das Fenster: „Online-Diagnose/Online-Modus“

Zu Beginn des Diagnose-Dialoges muss ausgewählt werden:
Open Loop: Das Messgerät ist direkt am Prüfgerät angeschlossen (offener Regelkreis).
Closed Loop: Das Prüfgerät wird über einen Signalsplitter betrieben (geschlossener Regelkreis).



Zwei Diagnose-Betriebsarten werden angeboten:

Open Loop
Der Regelkreis der Maschine ist geöffnet und das Messgerät wird direkt an das Prüfgerät angeschlossen (ohne Folgeelektronik). Zur Prüfung muss das Messgerät manuell verfahren werden.

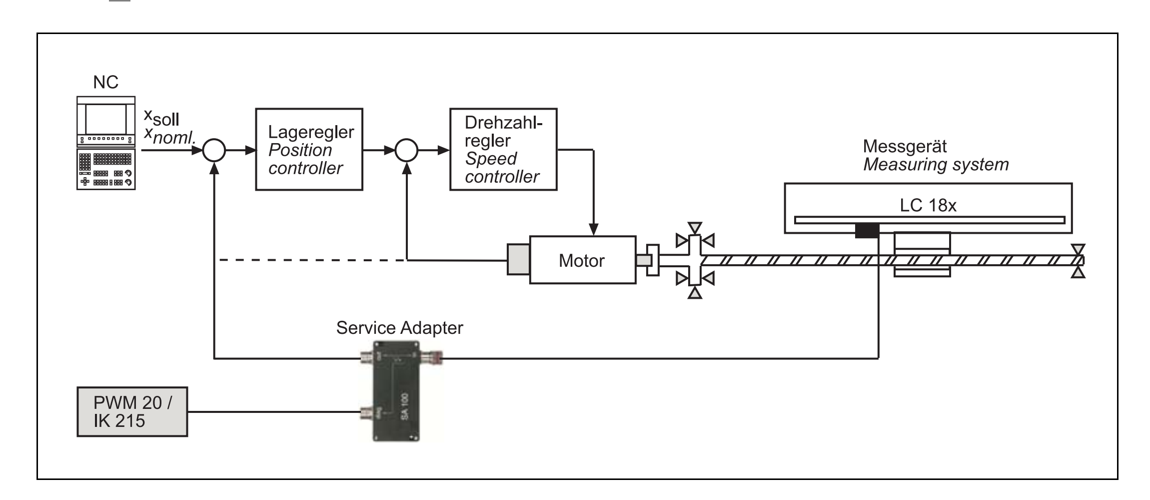


Closed Loop
Der Regelkreis der Maschinenachse bleibt geschlossen, zwischen Messgerät und Folgeelektronik wird ein T-Koppler/Signalsplitter (**S**ervice-**A**dapter SA 1x0) eingeschaltet.
Über den galvanisch getrennten Diagnoseausgang wird das PWM 20 oder die IK 215 angeschlossen. Die ATS-Software kann jetzt den Datenstrom zwischen Folgeelektronik und Messgerät mithören.

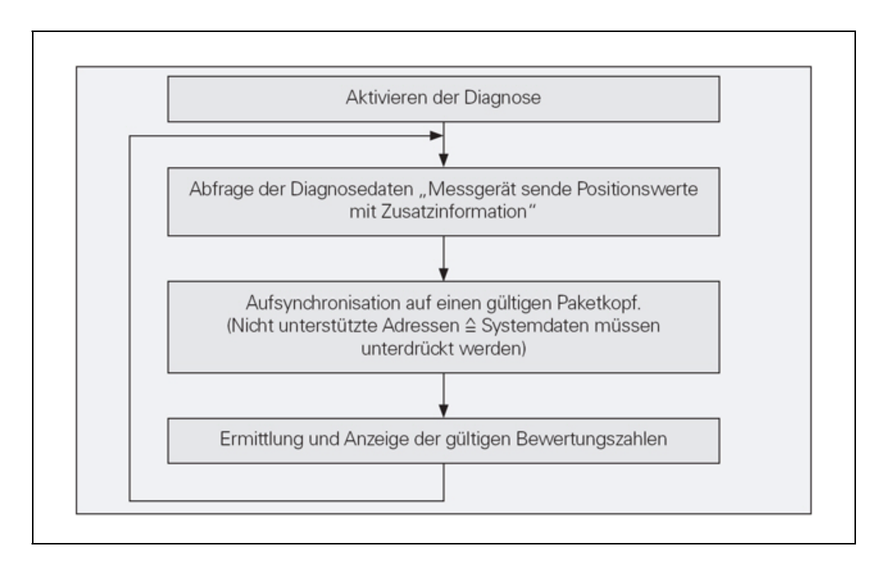


Hinweis

Die ATS-Software kann nicht aktiv Daten abfragen, nur inaktiv die Datenkommunikation zwischen Folgeelektronik und Messgerät anzeigen (mithören)! Die Closed Loop-Funktionalität ist nur bei Schnittstellen möglich, an denen kontinuierlich Diagnosedaten durch die Folgeelektronik abgefragt werden. **Die Diagnosefunktion der Folgeelektronik muss aktiviert sein!** Sonst ist kein Datenverkehr abhörbar (möglich bei EnDat 02, 21 und 22, Fanuc, Mitsubishi)!



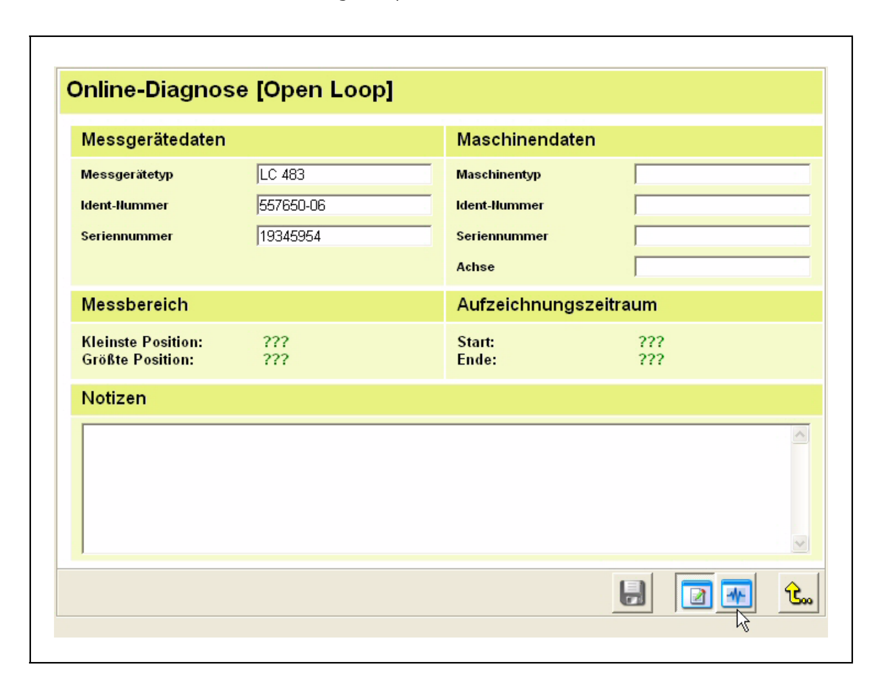
Ablaufdiagramm zur Abfrage der Diagnosedaten:



3.5.3.1 Funktion Open Loop

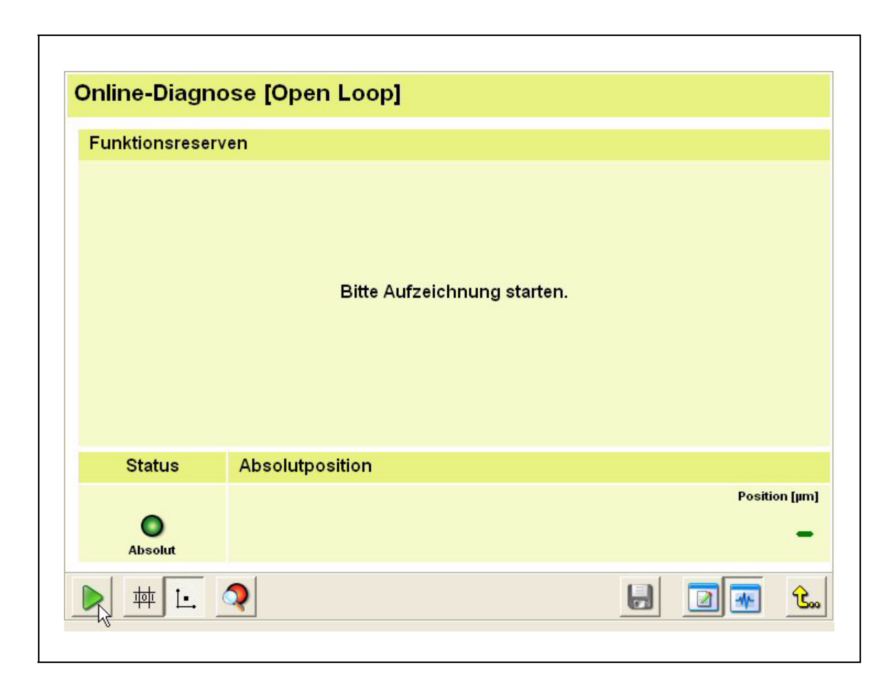
▶ Funktion Open Loop anklicken.

Das Protokollfenster mit bereits eingetragenen Messgerätedaten wird geöffnet. Maschinendaten und Notizen können ergänzt werden. Messbereich und Aufzeichnungszeitraum trägt die Software nach „Aufzeichnungsstop“ automatisch ein.





▶ Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche wird in das Fenster „Funktionsreserve“ gewechselt.





▶ Mit dem Anklicken dieser Schaltfläche wird die Aufzeichnung gestartet.



Hinweis

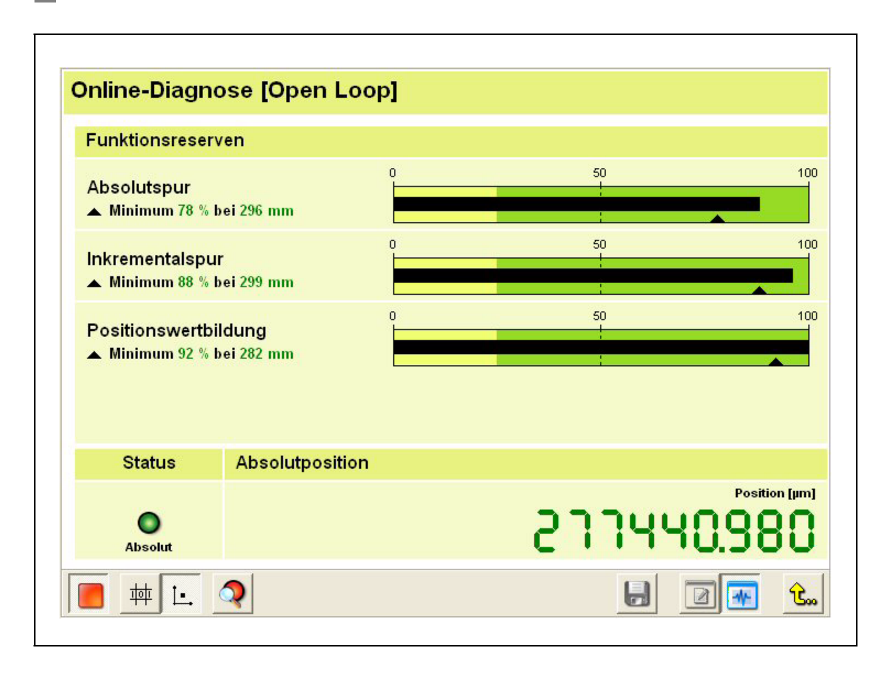
Gesamten Verfahrbereich abfahren!

Die drei Balkendiagramme bewerten die Funktionsreserve von Absolutspur, Inkrementalspur und Positionswertbildung; das Ergebnis wird in „%“ angezeigt. Ein Schleppzeiger (Dreieck unter dem Balken) zeigt das jeweilige Minimum an.
Grüner Bereich: Das Ausgangssignal befindet sich innerhalb der Spezifikation.
Gelber Bereich: Das Ausgangssignal ist außerhalb der Spezifikation, aber es sind keine Zähl-/ Berechnungsfehler zu erwarten. Alarme treten nicht auf, Warnmeldungen können auftreten!



Hinweis

Der gelbe Bereich signalisiert: „Service bzw. Wartung empfohlen“!



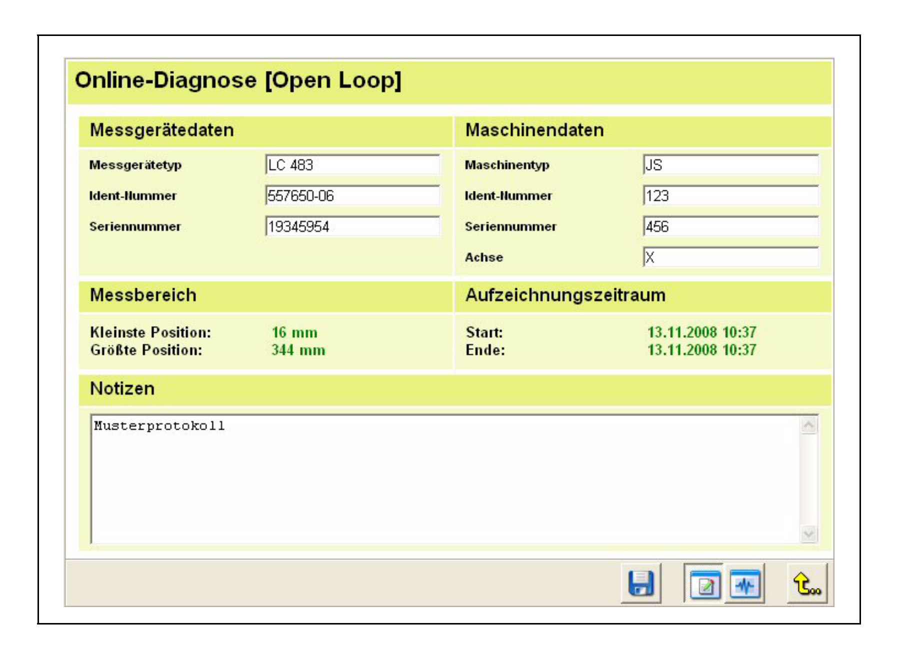


▶ Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche stoppt die Aufzeichnung.



▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Messgeräteparameter“ wechselt die Ansicht in die Protokollanzeige. Messbereich und Aufzeichnungszeitraum (grüner Text) sind jetzt eingetragen.

Beispiel: Messgeräte- und Maschinendaten-Eingabe





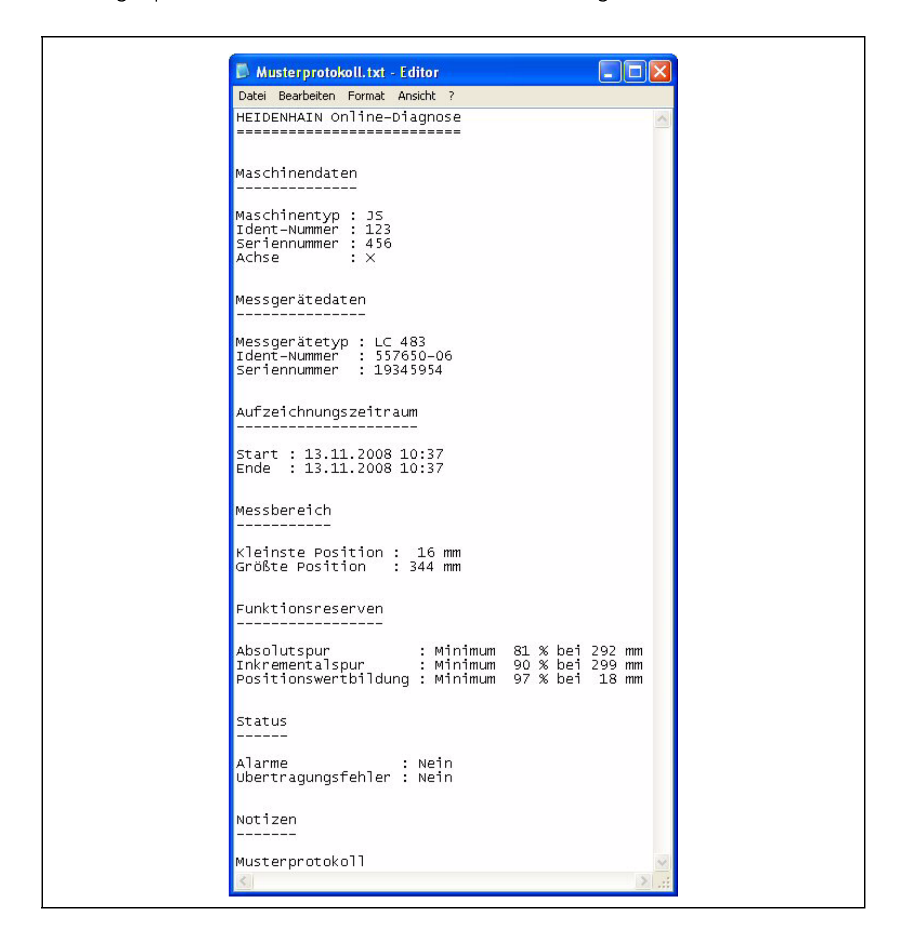
▶ Nach dem Anklicken dieser Schaltfläche können die Daten als Textfile gespeichert werden. Über ein Kontextmenü legen Sie den Speicherort fest.



Hinweis

Das Textfile kann bei Maschinenauslieferung archiviert werden oder bei Messgerätereparatur die Fehlerbeschreibung unterstützen.

Beispiel:
Das abgespeicherte Textfile (*.txt) finden Sie im Programmverzeichnis ATS-Software.




```
HEIDENHAIN Online-Diagnose
==========================


Maschinendaten
--------------

Maschinentyp : JS
Ident-Nummer : 123
Seriennummer : 456
Achse        : X


Messgerätedaten
---------------

Messgerätetyp : LC 483
Ident-Nummer  : 557650-06
Seriennummer  : 19345954


Aufzeichnungszeitraum
---------------------

Start : 13.11.2008 10:37
Ende  : 13.11.2008 10:37


Messbereich
-----------

Kleinste Position :  16 mm
Größte Position   : 344 mm


Funktionsreserven
-----------------

Absolutspur          : Minimum  81 % bei 292 mm
Inkrementalspur      : Minimum  90 % bei 299 mm
Positionswertbildung : Minimum  97 % bei  18 mm


Status
------

Alarme             : Nein
Übertragungsfehler : Nein


Notizen
-------

Musterprotokoll
```

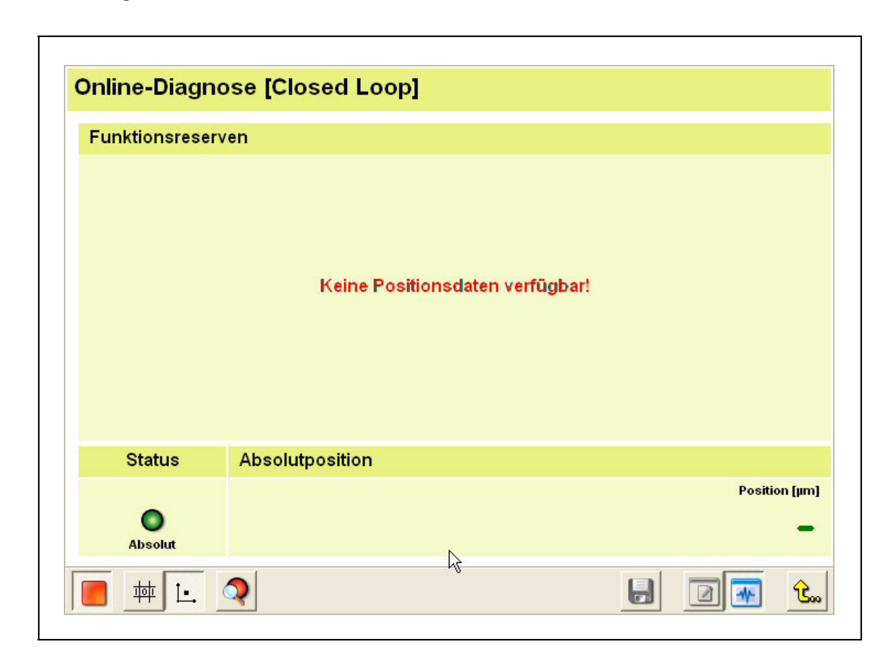
3.5.4.2 Funktion Closed Loop

▶ Funktion Closed Loop anklicken.

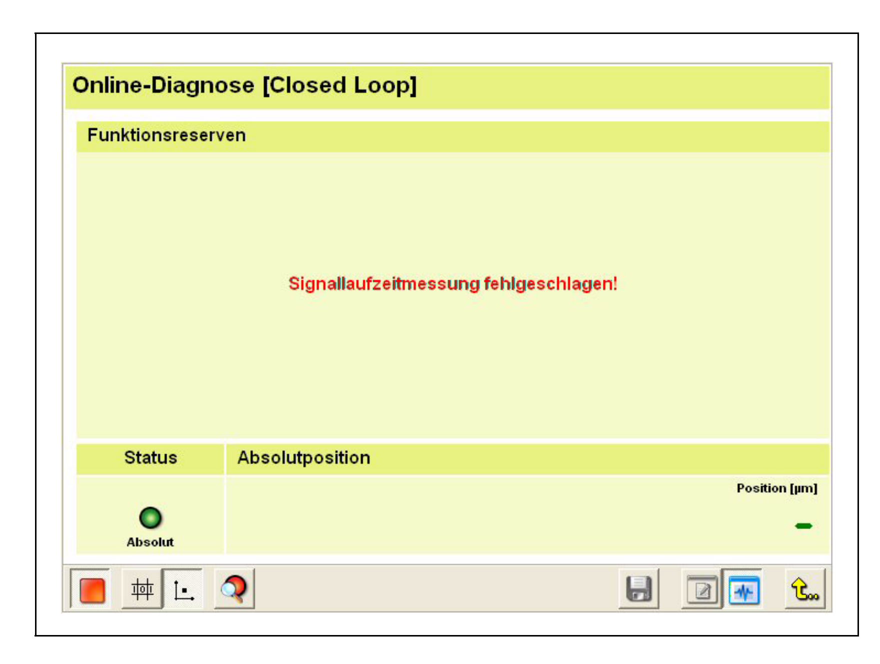
Über einen Signalsplitter (im Beispiel ein Service Adapter SA 100, ID 363706-01) wird die Datenkommunikation zwischen Steuerung (TNC/NC) und Messgerät „abgehört". Der Messgerätekreis bleibt dabei geschlossen, die Maschinenachse kann weiterhin über die NC-Steuerung verfahren werden.

Voraussetzung:
Das „Mithören" ist nur bei rein seriellen Schnittstellen (EnDat 21 und 22, Fanuc, Mitsubishi, DRIVE-CLiQ) möglich. Die Folgeelektronik muss die Diagnosefunktion unterstützen! Die Diagnosefunktion der Folgeelektronik (TNC-Steuerung) muss aktiviert sein!

Meldung, wenn keine Datenkommunikation stattfindet:



Meldung, wenn das Prüfgerät nicht auf den Datenstrom synchronisieren kann (die Diagnosefunktion ist von der Folgeelektronik nicht aktiviert):



Die weitere Vorgehensweise der Closed Loop-Messung ist identisch mit der Open Loop-Messung, siehe Kap. "Funktion Open Loop" auf Seite 88.

3.6 Anbauassistent ECI/EQI

Mit der „Funktionsgruppe Anbau" ist es möglich, induktive Antriebsgeber (ECI oder EQI) zu prüfen und an Servomotoren mechanisch und elektrisch zu justieren.
Detaillierte Informationen zum Anbau finden Sie in den ECI/EQI-Montageanleitungen und Produktinformationen.



Achtung

Die Gebermontage/-justage darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Es sind spezielle Werkzeuge (Produktschlüssel für ATS-Software, Einstellwerkzeuge) und Dokumentation zur Geberjustage notwendig.

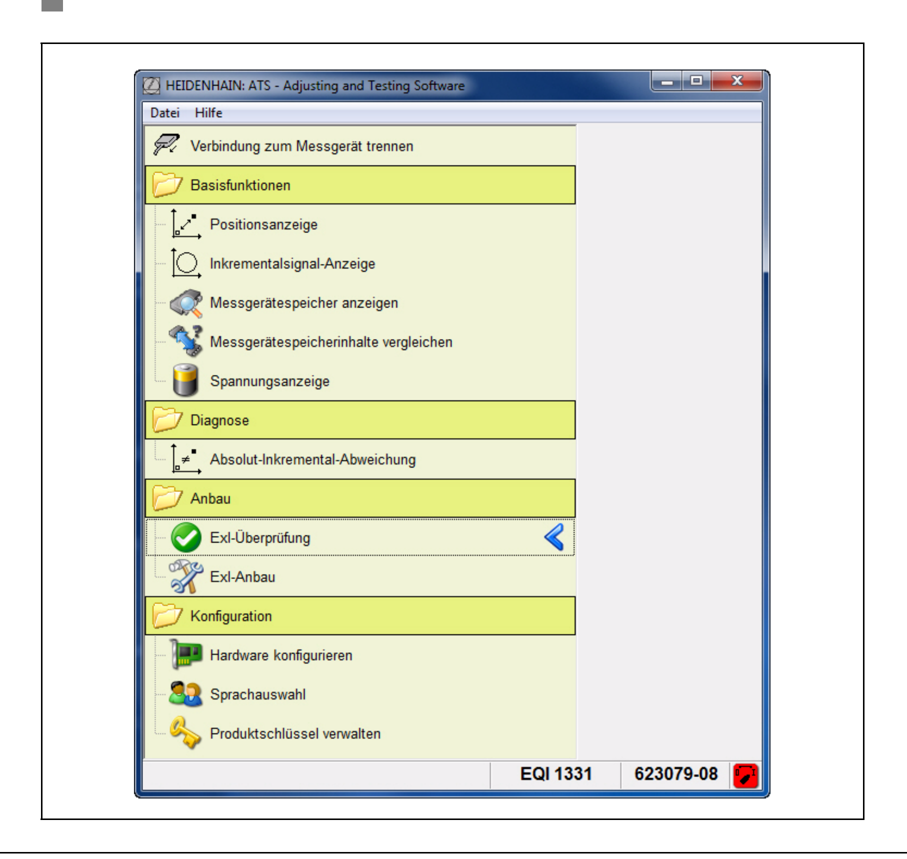
Bei der induktiven Drehgeberbaureihe ECI/EQI handelt es sich um Einbaugeber ohne Eigenlagerung. Der Abtastspalt (Arbeitsabstand) zwischen Rotor und Stator muss manuell eingestellt werden. Der tatsächliche Arbeitsabstand wird indirekt über die geberinterne Ausgangsspannung ermittelt. Verschiedene Umgebungseinflüsse (Temperatureinfluss bei max. Arbeitstemperatur, Versorgungsspannungsänderung +/- 5 %, Gebertoleranzen) beeinflussen den Arbeitsabstand. Um den optimalen Arbeitsabstand zu gewährleisten, werden für die jeweiligen Motorbaureihen des Servomotorenherstellers Toleranzwerte (Vorhaltewerte, entsprechend dem Motormaterialmix und Temperaturbereich) ermittelt. Diese Einstellwerte werden vom Servomotorenhersteller manuell in die ATS-Software eingetragen und zur Geberjustage verwendet. Im Auslieferungszustand verwendet die ATS-Software Standard-Toleranzwerte, die HEIDENHAIN für die interne Geberfertigung verwendet. Diese Einstellungen sind ohne entsprechenden Produktschlüssel nicht zu verändern. HEIDENHAIN behält sich vor, Produktschlüssel nur nach Rücksprache auszugeben!

Eine exakte Diagnose der Geberanbausituation ist nur mit den motorspezifisch ermittelten Einstellwerten aussagekräftig. Werden ECI/EQI-Geber mit falschen Einstellwerten justiert, kann der Servomotor vor Erreichen der max. Betriebstemperatur ausfallen oder der Geber bei zu kleinem Arbeitsabstand zerstört werden!



Hinweis

Die Funktionsgruppe „Anbau" ist nur dann aktiv, wenn ein induktiver ECI/EQI-Antriebsgeber mit der ATS-Software verbunden ist. Die Anzeige und der Funktionsumfang sind abhängig von dem angeschlossenen ECI/EQI-Typ und dem verwendeten Produktschlüssel.



3.6.1 Funktion ExI-Überprüfung

Empfohlen wird dieser Funktionstest für induktive ExI-Standardgeber mit axialem Anschlag.

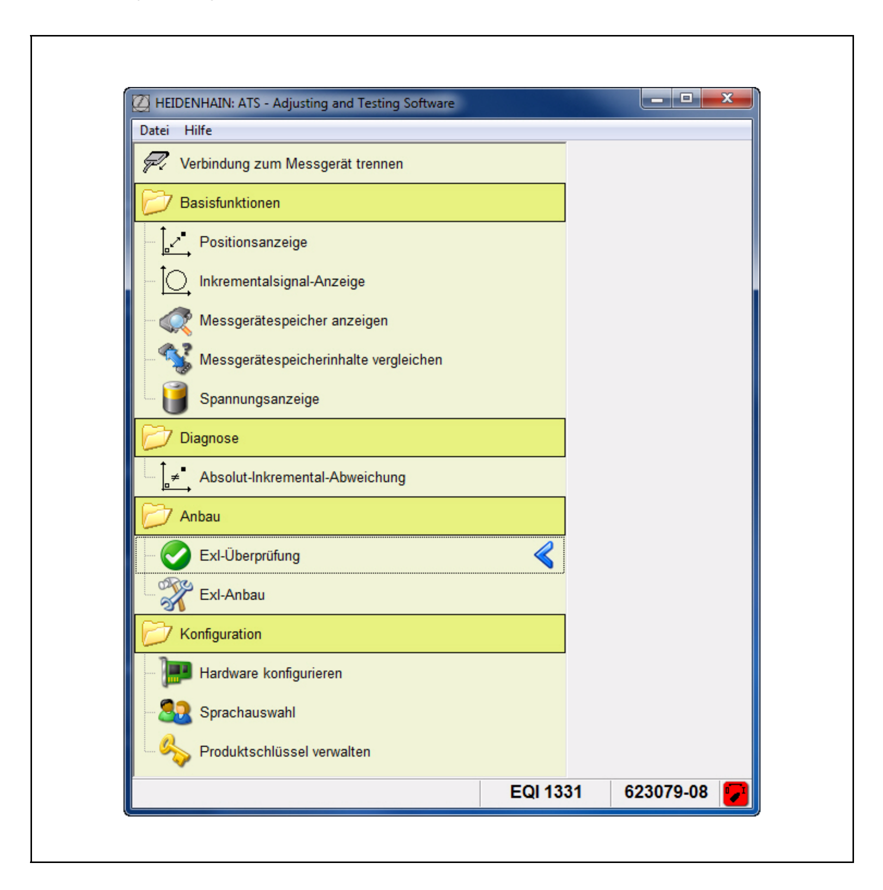
Mit der Funktion ✔ ExI-Überprüfung werden der Abtastspalt, die Signalgröße und die Anbau-qualität geprüft.



Hinweis

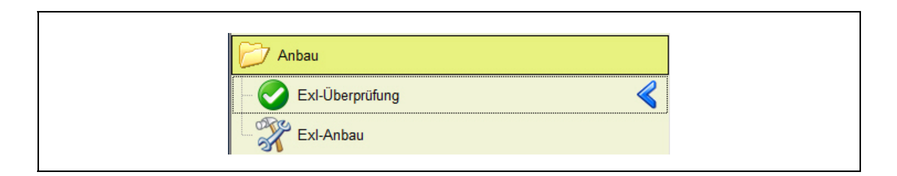
Die vorgegebenen Toleranzbereiche sind Standardwerte.
Hinweis für induktive ExI-Geber ohne axialen Anschlag:
Der Servomotorenhersteller kann die Standardtoleranzwerte (motorenspezifische Vorhaltewerte) entsprechend dem Motormaterialmix und Temperaturbereich geändert haben!
Bitte beachten Sie die Hinweise unter “Anbauassistent ECI/EQI” auf Seite 3 – 92!

Nachdem ein induktiver Geber ECI oder EQI angeschlossen und erfolgreich „verbunden“ wurde, zeigt das ATS-Hauptmenü unter der Funktionsgruppe „Anbau“, die Funktion „ExI-Überprüfung“.



Schritt 1: Messgerät anschließen

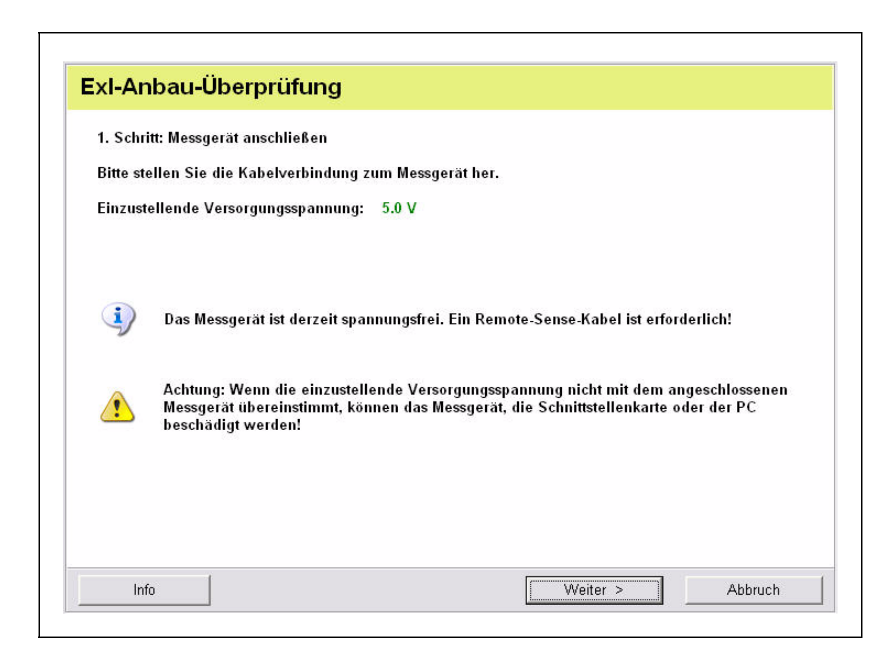
▶ Mit einem Doppelklick auf „ExI-Überprüfung“ wird der Softwareassistent aktiviert.



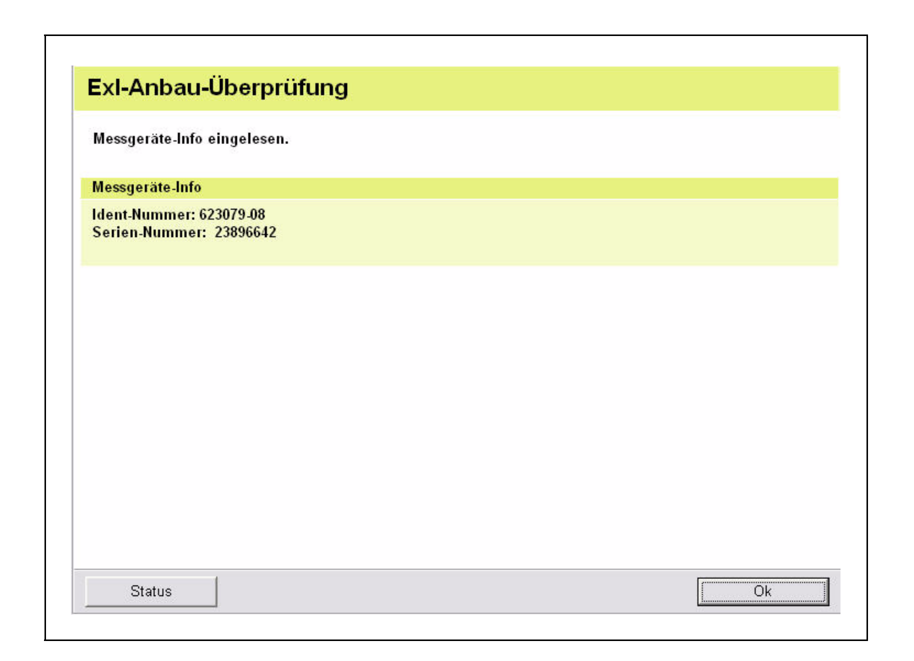


Hinweis

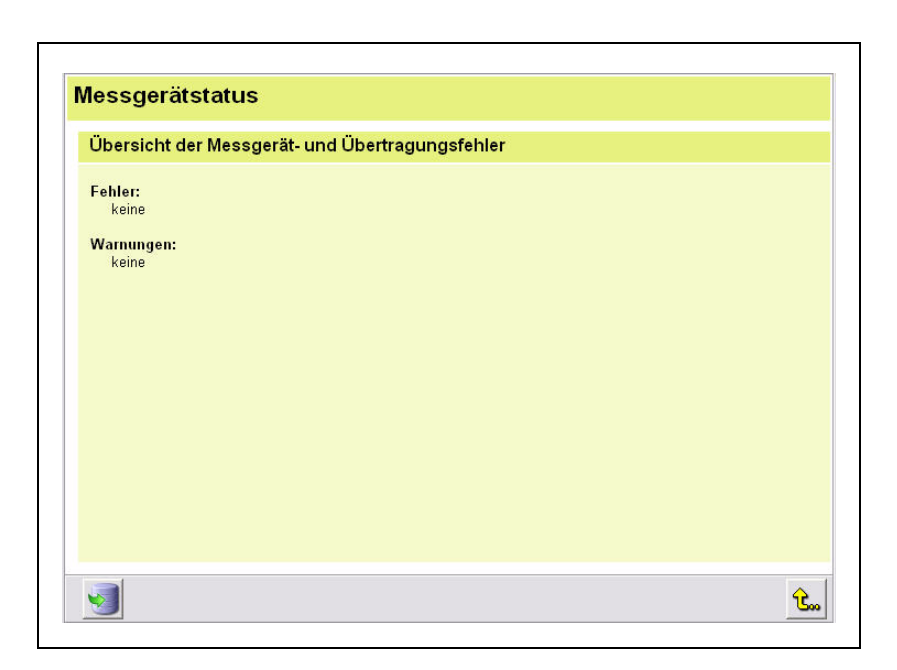
Die Spannungsversorgung zum Geber wird erst nach Drücken der Taste „Weiter>“ eingeschaltet. Ein komfortabler Wechsel von Gebern (mit gleicher ID-Nummer) in der Serienfertigung von Servomotoren ist damit möglich!



- Anzeigemöglichkeit der Geber-ID und -Seriennummer mit Taste „Info“
- Die Taste „Status“ zeigt Fehler und Warnungen.



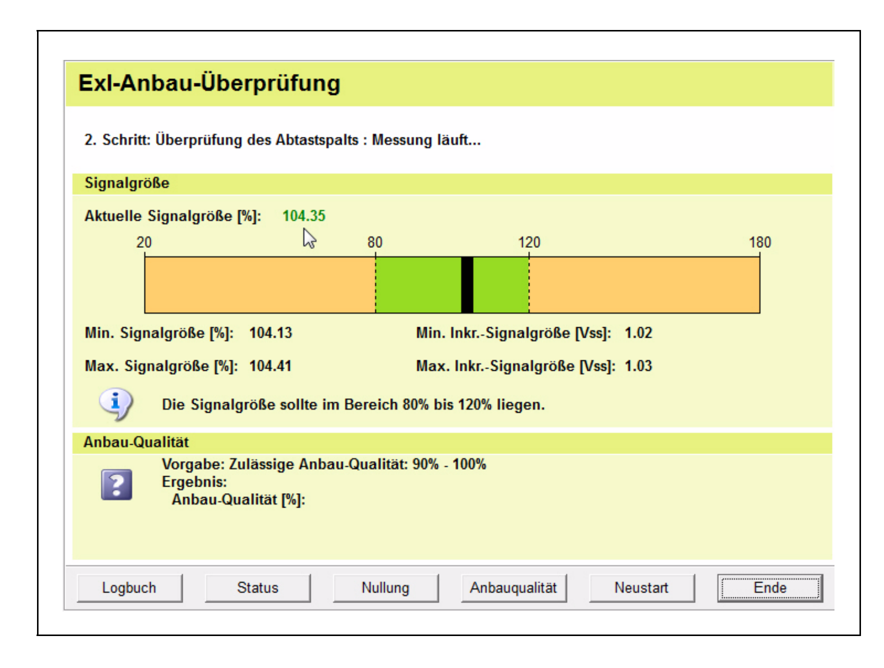
▶ Die Schaltfläche löscht Fehler und Warnungen.



▶ Mit der Taste „Weiter>“ startet Schritt 2: Überprüfung des Abtastspaltes.

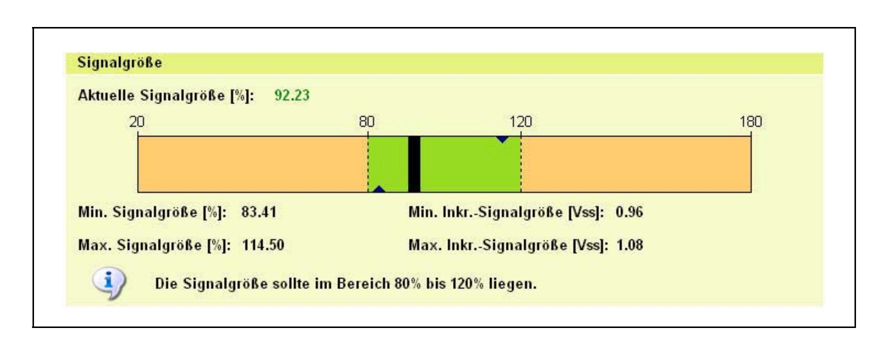
Schritt 2: Überprüfung des Abtastspaltes

In der Anzeige wird die aktuelle Signalgröße an der momentanen Winkelposition angezeigt! Die Prüfung „Anbauqualität“ ist inaktiv.



Um den gesamten Messbereich zu prüfen, muss der Geber um 1 Umdrehung (360°) verdreht werden!

Das folgende Bild zeigt die Grafik mit eingetragenen Schleppzeigern der Min.-/Max.-Werte (2 Pfeile).



Erklärung des Diagramms Signalgröße

Der grüne Bereich markiert die Standardtoleranz, der optimale Bereich (grün) liegt zwischen 80% und 120%.
Die beiden Schleppzeiger markieren die minimale und maximale Signalgröße.
Der Zahlenwert der Min.-/Max.-Signalgröße [%] ist unter der Grafik (links) eingeblendet, ebenso die Spannungsangabe [Vss] der Min.-/Max.-Inkremental-Signalgröße (unter der Grafik rechts).



Hinweis

Die Signalgröße wird vom Abtastspalt (Luftspalt zwischen Rotor und Stator) abgeleitet bzw. beinflusst.
Bei ExI-Gebern mit EnDat-Schnittstelle ohne Inkrementalsignale wird die Min.-/Max.-Signalgröße nicht angezeigt!

Rote Zahlen zeigen eine Überschreitung der Toleranzwerte. Bei extremer Toleranzüberschreitung sind rote Doppelpfeile sichtbar.



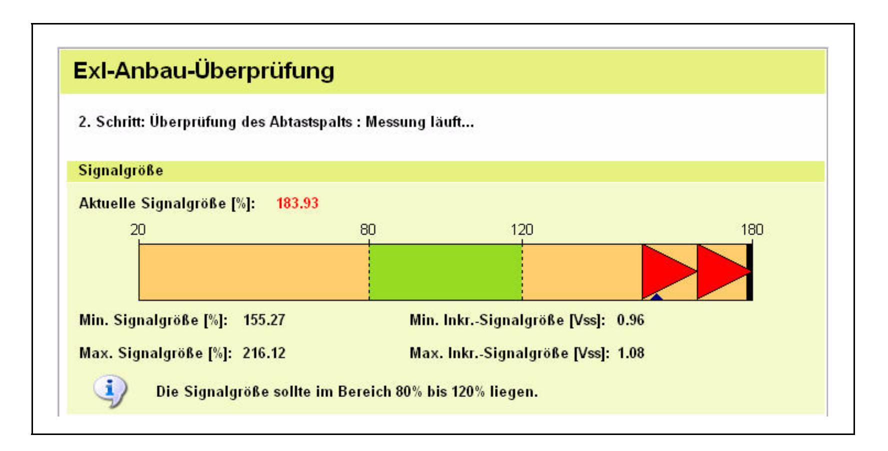
Gefahr

Bei Anzeige der roten Doppelpfeile (z.B. größer 180%) kann der Geber zerstört werden (kein Rotor/Stator-Luftspalt)!



Hinweis

Bei roter Anzeige ist der Geber nicht funktionsfähig.
Motor oder Geber austauschen bzw. Anbau korrigieren!

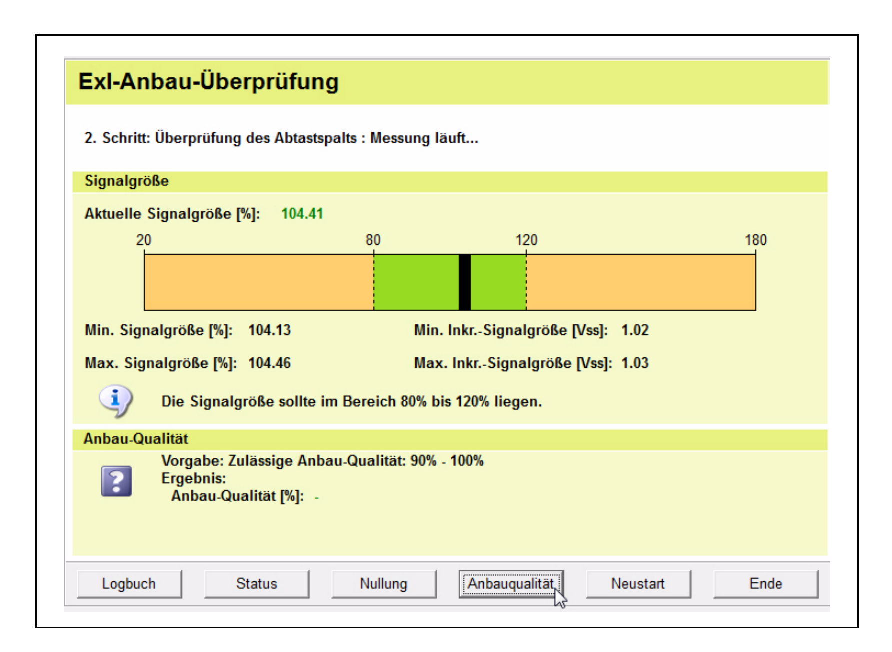


- Zum Starten der Anbauqualitätsprüfung die Taste „Anbauqualität“ drücken.



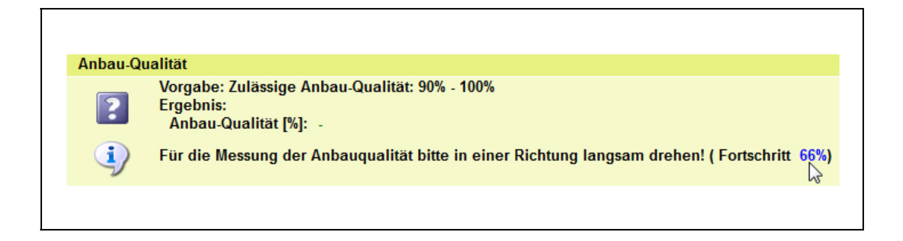
Hinweis

Während der Prüfung „Anbauqualität“ ist die Prüfung „Signalgröße“ inaktiv.

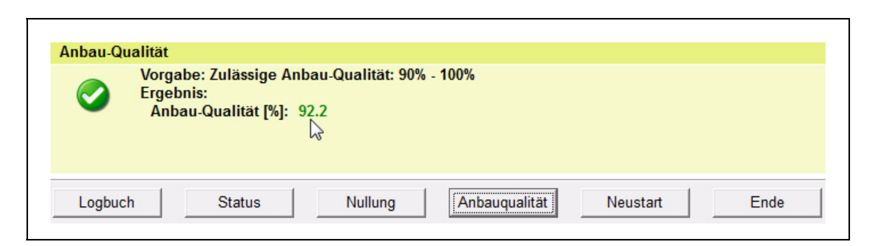


Erklärung Anbauqualität:

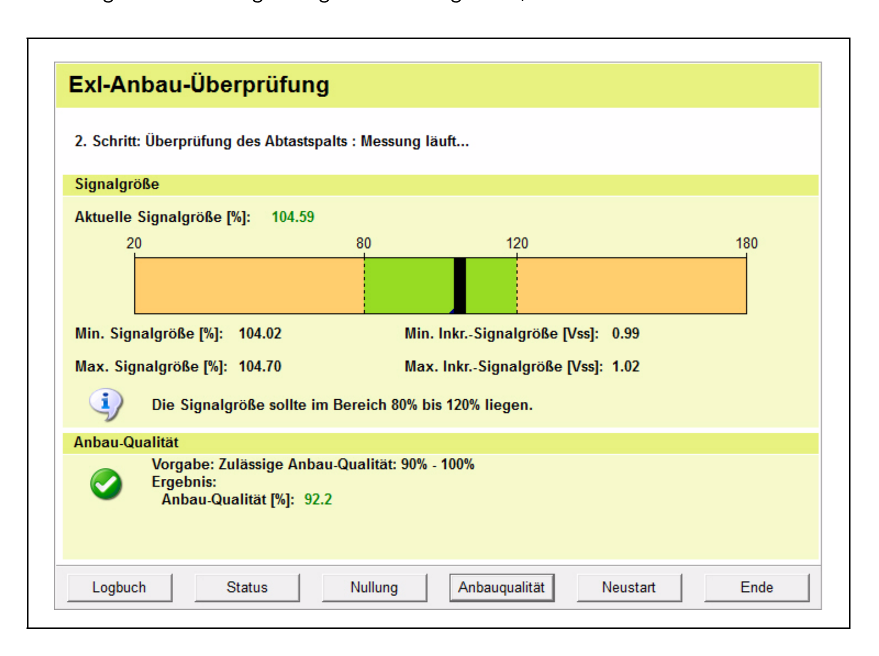
Die Anbauqualität (Zahlenwert) muss sich im Bereich zwischen 90% und 100% befinden. Mögliche Ursachen einer Toleranzüberschreitung sind ein Taumel und/oder eine Schieflage des Rotors. In diesem Fall muss der mechanische Anbau überprüft werden! Für die Messung den Geber in eine Richtung 360° langsam drehen. In der Anzeige kann unten rechts (blaue Zahlen) der Fortschritt in [%] beobachtet werden.



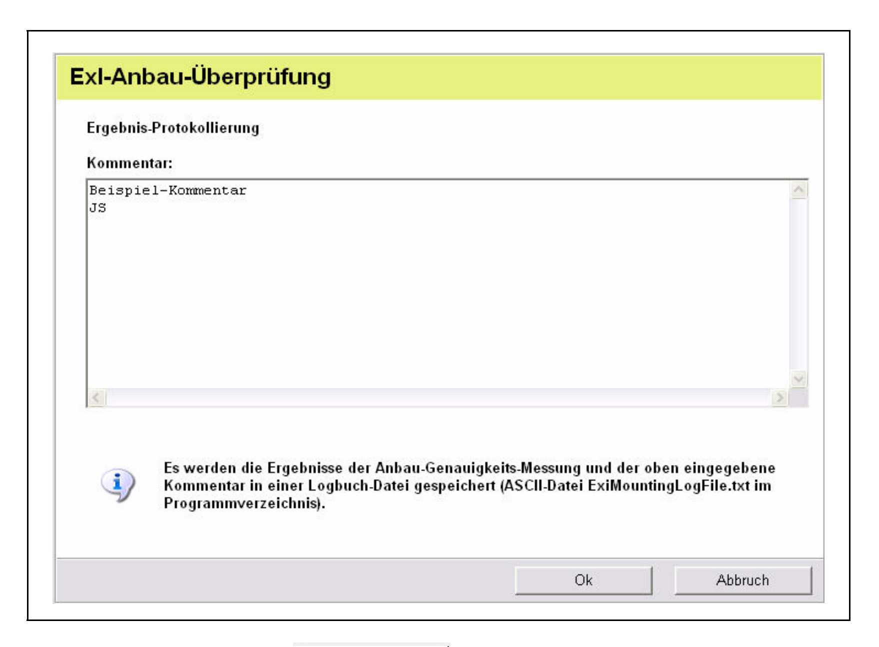
Nach Erreichen des 100%-Fortschrittes wird die Anbauqualität in [%] angezeigt.



Das folgende Bild zeigt ein gutes Prüfergebnis, alle Parameter sind im Toleranzbereich.



▶ Mit der Taste „Logbuch“ kann ein Ergebnisprotokoll mit Kommentar gespeichert werden (Speicherort siehe Info, Anzeige).



Mit der Taste „Nullung“ Nullung kann eine Nullpunktverschiebung programmiert werden.
Beschrieben ist diese Funktion in „Exl-Anbau“ unter Schritt 4, Justage der Messgeräteposition!

```
[24.06.2010 14:39:23]
Messgerät SNR:  21825965
Messgerät ID: 598412-02
Signalgröße:
 - Grenzen:
   - untere Grenze für den Mittelwert [%]: 80
   - obere Grenze für den Mittelwert [%]: 120
 - Ergebnis:
   - Minimumwert [%]: 102.29
   - aktueller Wert [%]: 104.36
   - Maximumwert [%]: 105.57
Anbau-Qualität:
 - Grenzen:
   - unterer Grenzwert [%]: 90
   - oberer Grenzwert [%]: 100
 - Ergebnis:
   Anbau-Qualität [%]: 96.0
Kommentar:
Test
JS
```

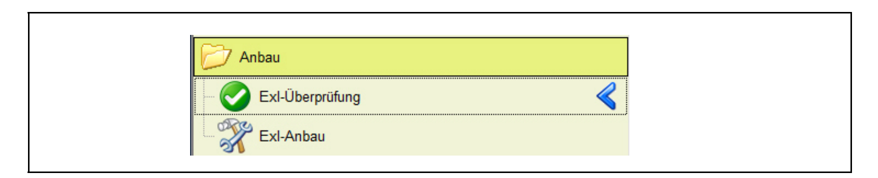
Die ExI-Überprüfung ist abgeschlossen.

- Mit der Taste „Neustart“ kann ein weiterer Geber mit gleicher ID geprüft werden.
- Mit Taste „Ende“ wird zum ATS-Hauptmenü gewechselt, eine neue Prüffunktion kann gewählt werden.

3.6.2 Funktion ExI-Anbau

Schritt 1: Messgerät anschließen

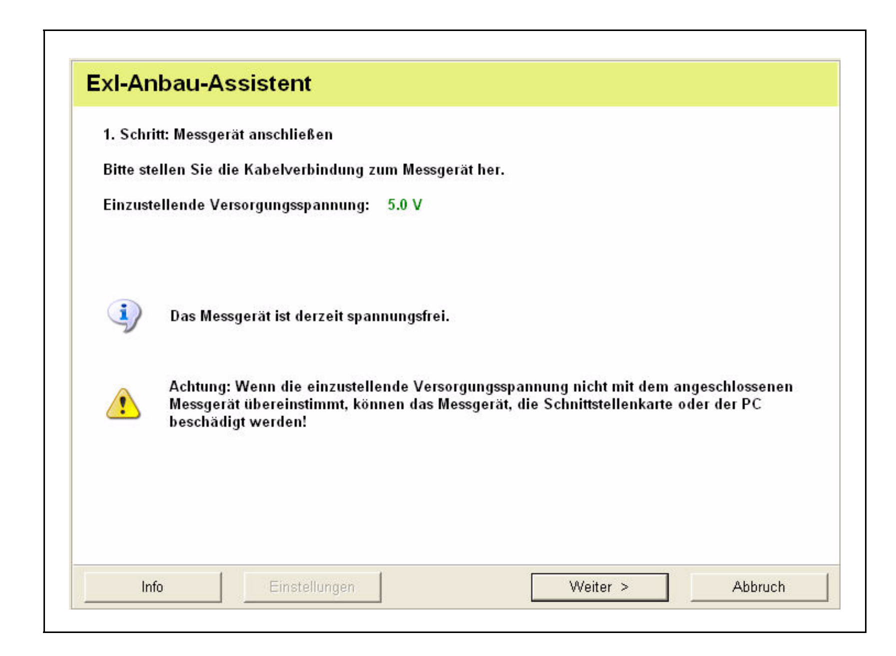
- Nach dem Doppelklick auf „ExI-Anbau“ erscheint der ECI/EQI-Anbauassistent.



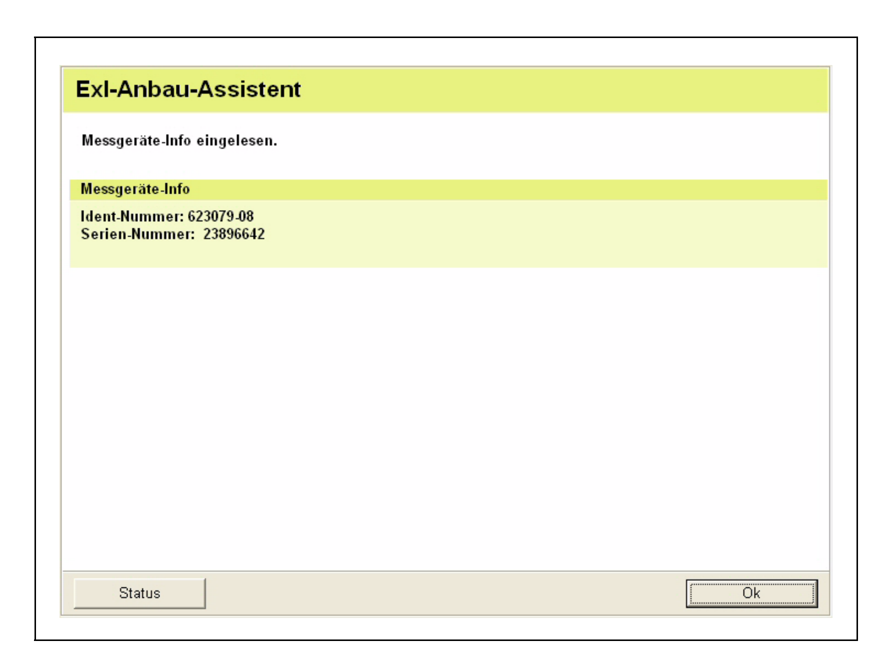


Hinweis

Der ECI/EQI-Anbauassistent schaltet die Spannungsversorgung zum Geber erst nach Drücken der Schaltfläche "Weiter>" ein.



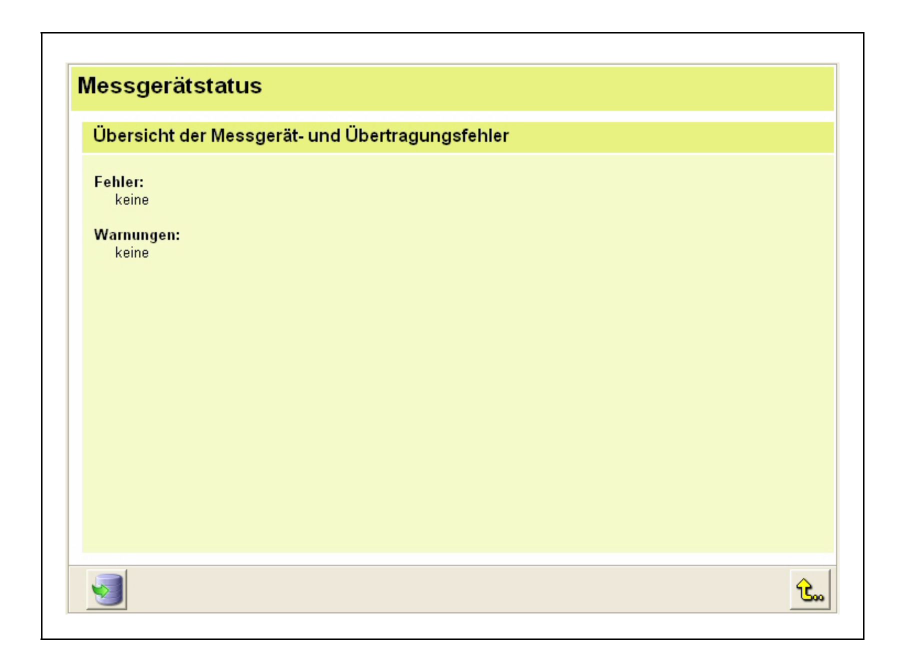
- Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Info“ werden die Geber-ID und die Seriennummer angezeigt.



▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Status“ werden Fehler und Warnungen angezeigt.



Zurücksetzen der Fehler und Warnungen.



Schritt 2: Justage des Abtastspaltes

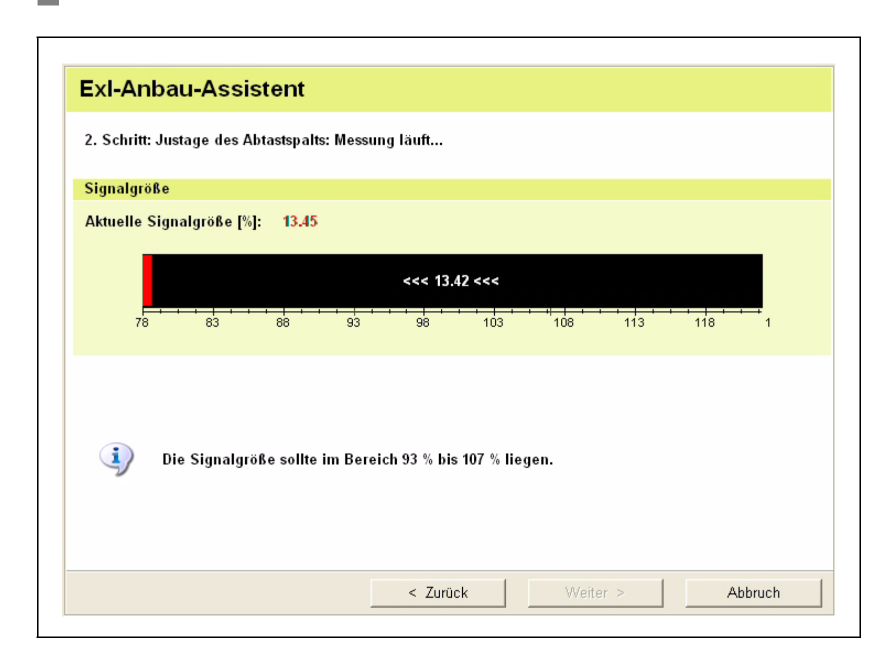
- Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Weiter>“ im Schritt 1 öffnet das Fenster **Schritt 2: Justage des Abtastspalts**.

Die Grafik zeigt die Signalgröße in [%].
100% entspricht der optimalen Signalamplitude bei optimalem Abtastspalt. Die Toleranzgrenze ist als roter Markierungsstrich in der Skalierung angegeben. Roter Balken bedeutet Toleranzüberschreitung, grüner Balken Signalgröße innerhalb der Toleranzwerte.



Hinweis

Dieser Toleranzbereich kann je nach angeschlossener Geber-ID variieren. Der Toleranzbereich ist der Standardtoleranzwert für den ECI/EQI-Auslieferungszustand, der für die HEIDENHAIN-Prüfvorrichtungen verwendet wird, siehe auch unter „Achtung“ Seite 92!

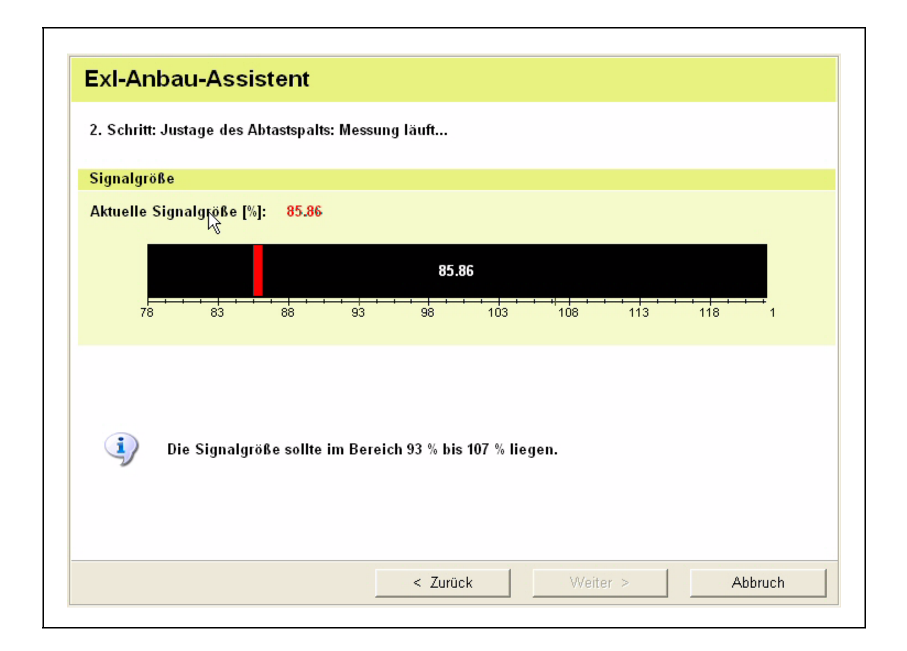


Durch mechanisches Justieren des Abtastspalts (axiales Schieben der Teilscheibe) muss versucht werden, die Signalgröße im Toleranzbereich möglichst auf 100% zu optimieren.

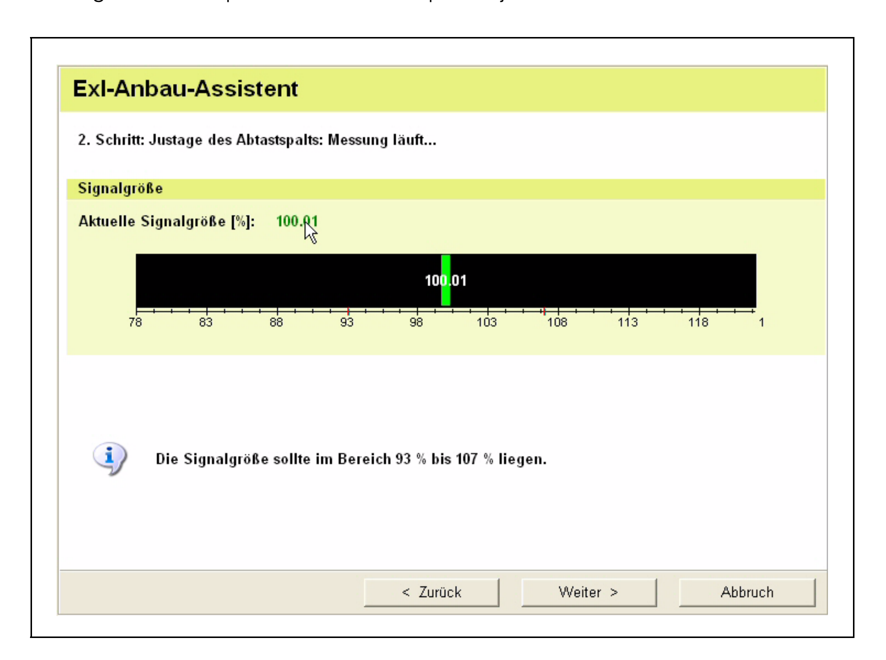


Hinweis

Produktinformation bzw. Montagehinweise des ECI/EQI beachten!



Zur Fortsetzung des Programmablaufes muss zwingend der Toleranzbereich (innerhalb der roten Skalateilstriche) erreicht werden, da sonst die Schaltfläche "Weiter>" nicht freigegeben wird! Im folgenden Beispiel ist der Geber optimal justiert.



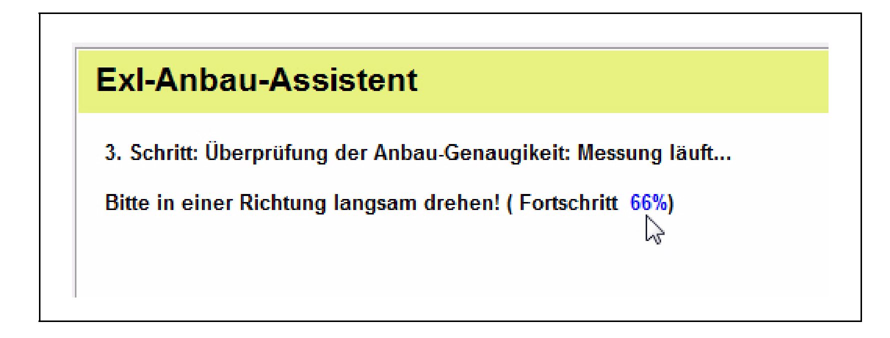


Hinweis

Zur Erweiterung des Toleranzrahmens ist ein Produktschlüssel erforderlich, siehe auch unter „Achtung“ Seite 92.

Schritt 3: Überprüfung der Anbau-Genauigkeit

- Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Weiter>“ gelangen Sie zum **Schritt 3: Überprüfung der Anbau-Genauigkeit**.
- Die Geberwelle langsam in eine Richtung drehen bis „**Fortschritt 100%**“ erreicht ist.



Nach Erreichen von 100 % wechselt die Anzeige zum
Schritt 3: Messung der Anbau-Genauigkeit beendet.

Zur Fortsetzung des Programmablaufes muss zwingend der Toleranzbereich erreicht werden, da sonst die Schaltfläche "Weiter>" nicht freigegeben wird!



Hinweis

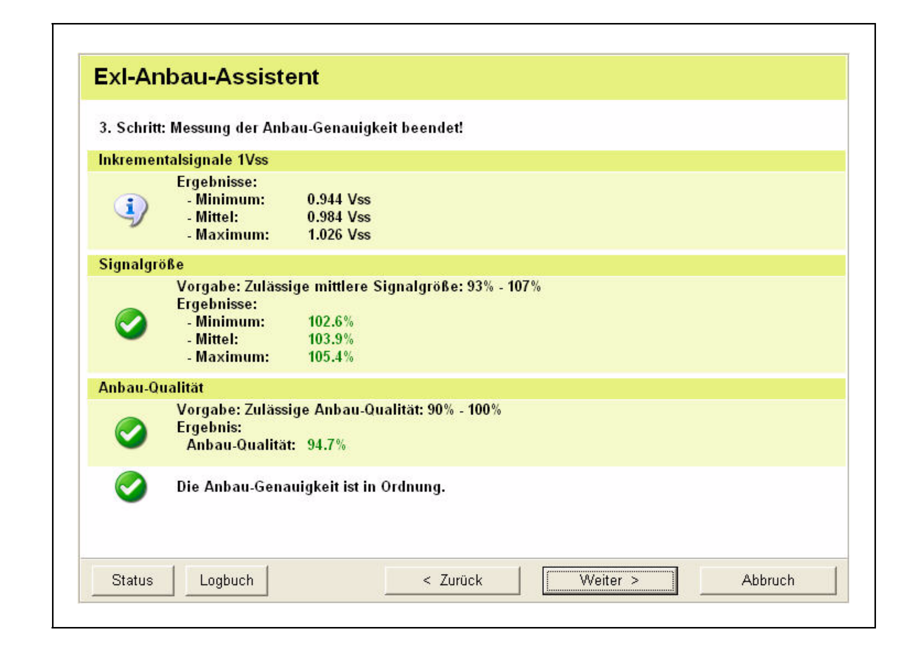
Unterschiedliche Anzeigevarianten sind möglich (abhängig vom jeweils angeschlossenen ECI/EQI-Typ)!

Bedeutung der Symbole:

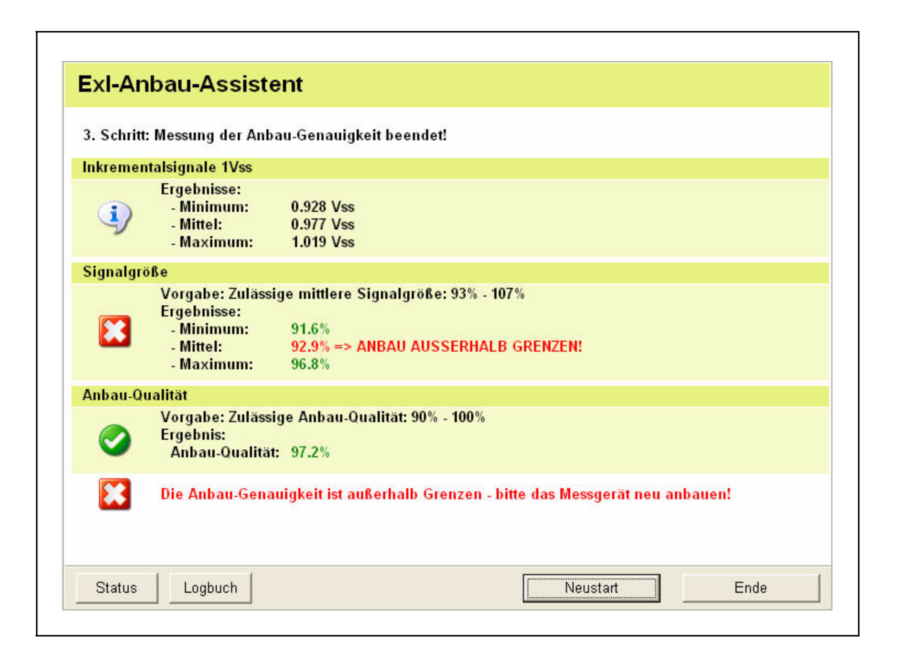
 Toleranzbereich wurde eingehalten.

 Toleranzbereich wurde überschritten.

Das folgende Bild zeigt eine Zusammenfassung der Messergebnisse mit den Toleranzangaben.

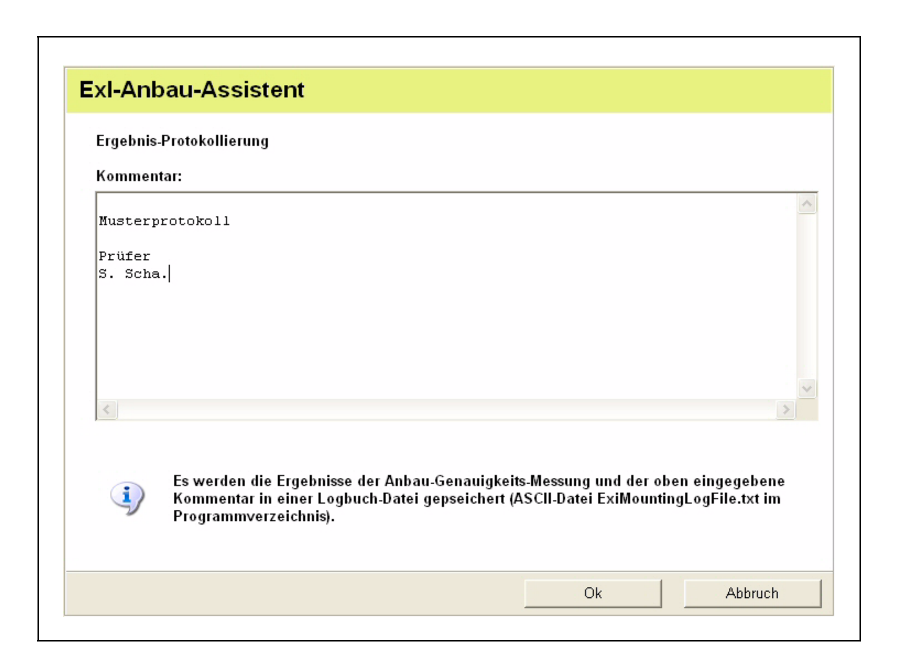


Im folgenden Bild wird ein Fehler der Anbaugenauigkeit gezeigt.
Die Schaltfläche „Weiter>“ wird unterdrückt und eine Anbauüberprüfung durch einen Neustart (Schritt 1) erzwungen.

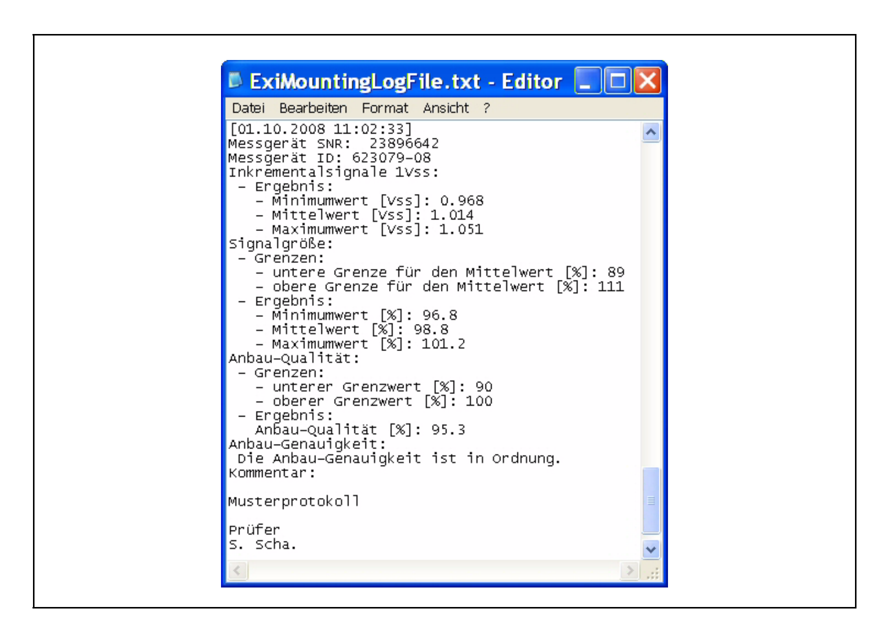


Logbuch-Eintrag

- Mit der Schaltfläche „Logbuch“ kann ein Ergebnisprotokoll gespeichert werden.
- Mit „Ok“ wird das Logfile mit dem Kommentar gespeichert.



Speicherort für das Textfile ist C:\Programme\HEIDENHAIN\ATS.
Die Files heißen „ExiMountingLogFile.txt" oder bei Fehlermeldungen „ExiMountingErrorLogFile.txt“.



Schritt 4: Justage der Messgeräte-position

▶ Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Weiter>“ gelangen Sie zum **Schritt 4: Justage der Messgeräteposition: Messung läuft ...**

Mit dieser Funktion wird der Geber auf die Motor-EMK (Motorkommutierung) ausgerichtet.



Hinweis

Um an einem Synchronmotor eine Motorgeberjustage durchzuführen, muss der Rotor zum Stator mechanisch optimal positioniert werden. Für diese Voreinstellungen (Motor-bestromung und Rotorausrichtung) sind weiterführende Informationen notwendig! Diese Informationen sind vom Motorenhersteller zu erfragen.

Die Software unterstützt zwei Einstellverfahren:

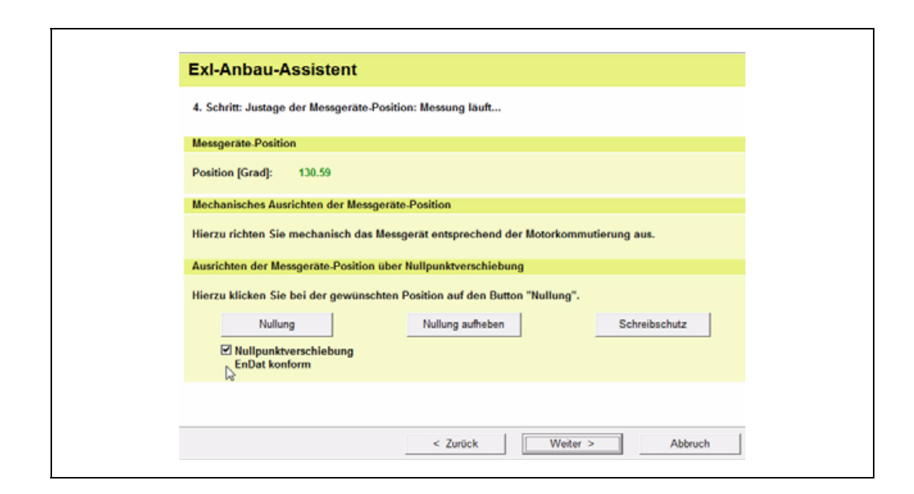
1. Mechanisches Ausrichten der Messgeräteposition

▶ Die Geberausrichtung wird manuell durch Verdrehen in der Motoraufnahme durchgeführt. Positioniert wird mit Hilfe der Funktion „Positionsanzeige“.

2. Ausrichten der Messgeräteposition über Nullpunktverschiebung

▶ Durch Drücken der Schaltfläche „Nullung“ wird der Nullpunkt auf die aktuelle Winkelposition programmiert.

▶ Durch Drücken der Schaltfläche „Nullung aufheben“ wird eine gesetzte Nullpunktverschie-bung wieder gelöscht und der Gebernullpunkt auf den HEIDENHAIN-Auslieferungszustand zurückgesetzt.

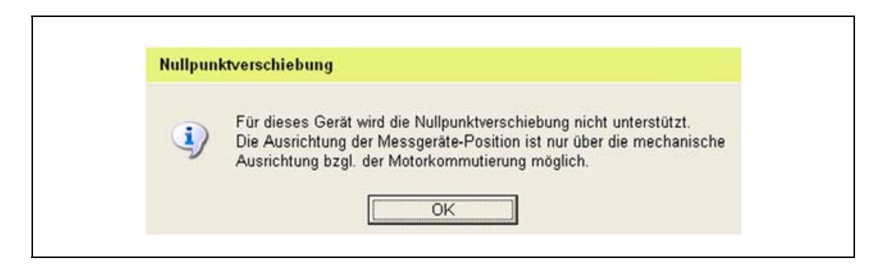




Hinweis

Bei ExI mit Analogsignalen muss der Haken "Nullpunktverschiebung EnDat konform" gesetzt bleiben. Bei kleinen Impulszahlen (z.B. 16 bzw. 32 Striche) ist eine zusätzliche mechanische Nullpunktkorrektur notwendig (siehe auch Kapitel „Nullpunktverschiebung“ und ExI-Montageanleitung). Bei rein seriellen ExI den Haken entfernen; der Nullpunkt wird auf die aktuelle Position gesetzt!
Je nach Konfiguration der Software (Produktschlüssel erforderlich) können Schaltflächen inaktiv sein!

Wird von ECI/EQI-Gebern das Programmieren der Nullpunktverschiebung nicht unterstützt (ältere Gebertypen), erscheint die Meldung „Nullpunktverschiebung“.

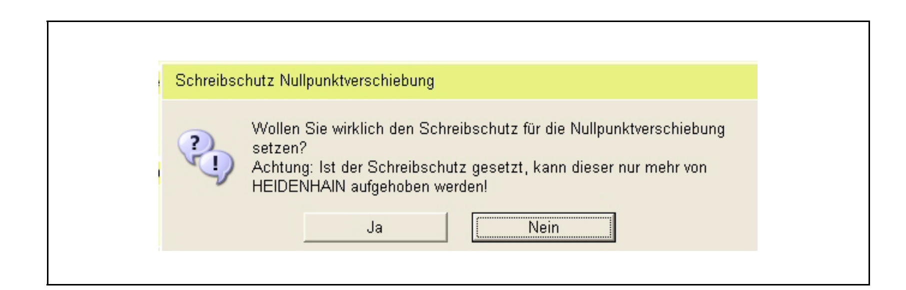


- Durch Drücken der Schaltfläche „Schreibschutz“ kann die Nullpunktverschiebung vor dem Überschreiben geschützt werden.



Hinweis

Ein gesetzter Schreibschutz (nach Bestätigung mit der Schaltfläche „Ja“ im Hinweisfenster) kann nur von HEIDENHAIN wieder aufgehoben werden!

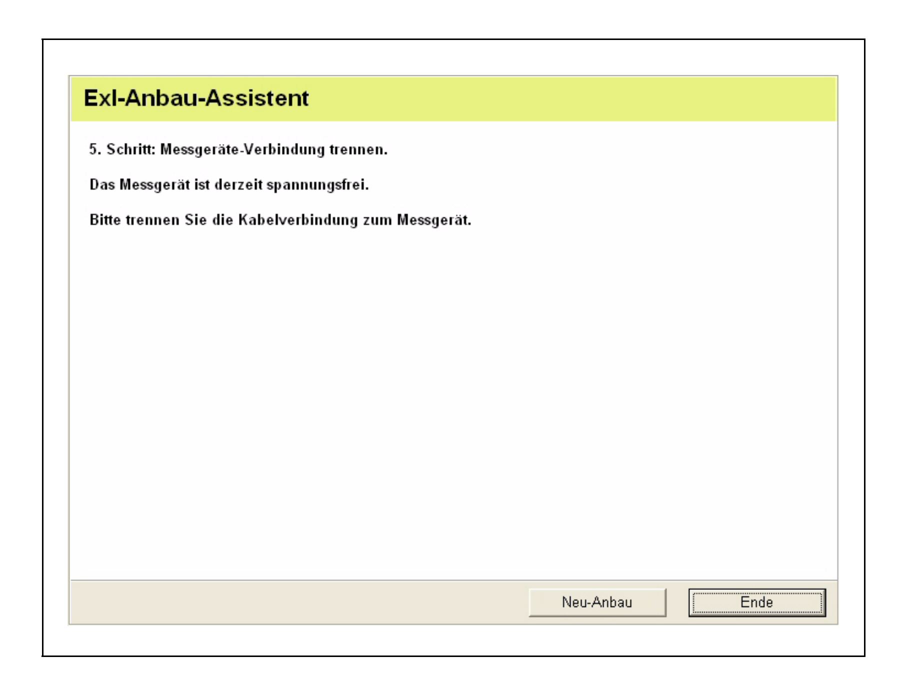


Schritt 5: Messgeräteverbindung trennen

- Nach dem Anklicken der Schaltfläche „Weiter>" gelangen Sie zum **Schritt 5: Messgeräteverbindung trennen.**
  Die Versorgungsspannung des Gebers ist abgeschaltet und kann abgesteckt werden.

Zwei Möglichkeiten stehen nun zur Auswahl:

- Wird die Schaltfläche „Neu-Anbau" angeklickt, gelangen Sie zur Funktion ECI/EQI-Anbau, **Schritt 1: Messgerät anschließen.**
- Wird die Schaltfläche „Ende" angeklickt, gelangen Sie direkt zum Hauptmenü.



3.7 Anbauassistent LIC 4000 und LIP 200



Hinweis

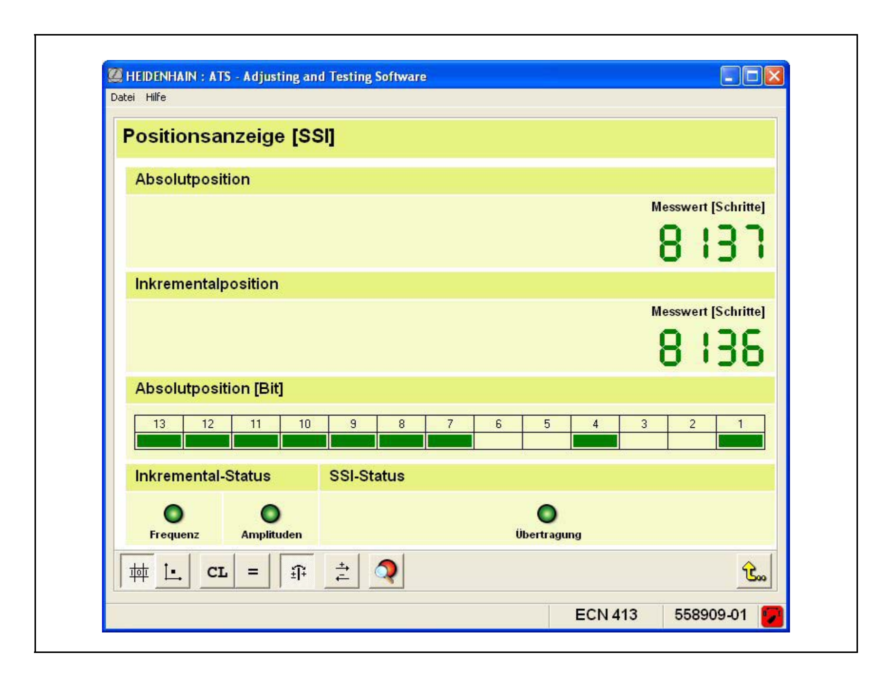
Die Anbauassistenten für das LIC 4000 und das LIP 200 sind in der Montageanleitung der Messgeräte beschrieben.

3.8 Unterstützte Schnittstellen

3.8.1 SSI, SSI programmierbar

Die Softwarefunktionen entsprechen im Wesentlichen denen der EnDat-Schnittstellen. Die Schnittstelle arbeitet unidirektional, deshalb werden keine Funktionen unterstützt, die Daten in den Geber schreiben (z. B. sind Rücksetzen von Fehlermeldungen, Online Diagnose, Nullpunkt-verschiebung, Anzeige der Speicherinhalte usw. nicht möglich!).

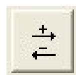
Beschreibung der Statusanzeige:
Inkremental-Status "Frequenz" zeigt eine Überschreitung der Eingangsfrequenz der Inkrementalsignale an.
Inkremental-Status "Amplituden" zeigt eine Unter-/Überschreitung der Inkrementalsignal-Amplituden an.
Inkremental-Status "Übertragung" zeigt eine korrekte Datenübertragung an (CRC-Test).



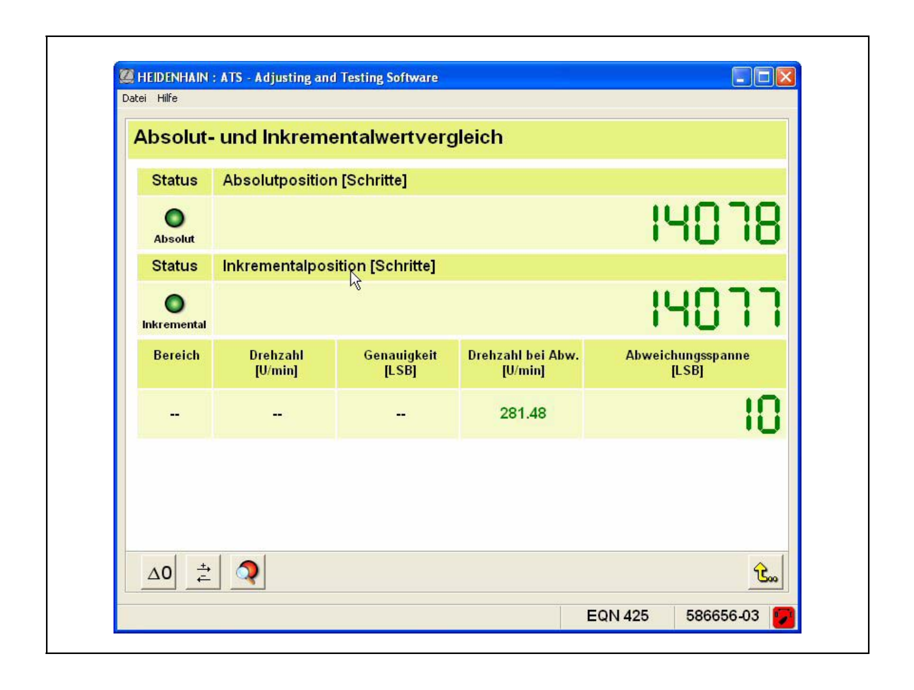
Absolut- und Inkrementalwertvergleich
Im Gegensatz zu EnDat werden keine Geschwindigkeitsbereiche oder zulässige Toleranzen angezeigt, da diese nicht verfügbar sind!
Die Abweichungsspanne wechselt auf die rote Anzeige, wenn die Differenz zwischen Absolut- und Inkrementalposition die absoluten Messschritte/Umdrehung überschreitet (z. B.: bei einem 13 Bit-Geber wechselt ab 8192 LSB die Farbe der Anzeige auf rot).



Die Abweichungsspanne kann genullt werden.



Die Zählrichtung kann angepasst werden.



3.8.2 Fanuc

Absolute HEIDENHAIN-Messgeräte mit dem Kennbuchstaben **F** hinter der Typenbezeichnung (z.B. LC 193F) sind mit **Fanuc Serial Interface oder Fanuc αi Interface ausgerüstet**.
Die ATS-Software unterstützt folgende Fanuc-Schnittstellen:
- Fanuc Serial Interface (Bestellbezeichnung Fanuc 01 oder 02)
- Fanuc αi Interface (Bestellbezeichnung 05, beinhaltet auch Fanuc 02)

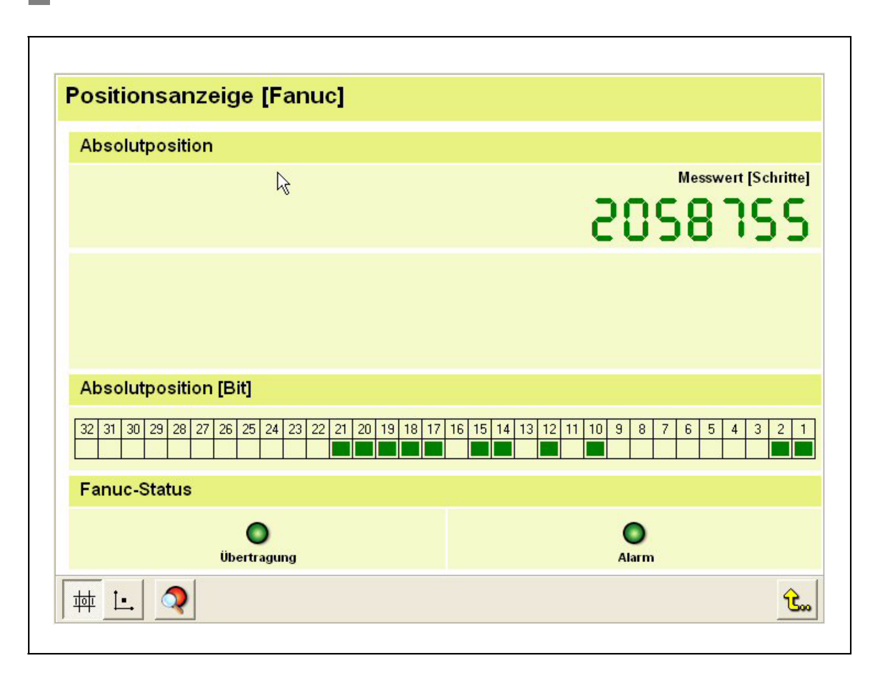
Die Softwarefunktionen entsprechen im Wesentlichen denen der EnDat-Schnittstellen. Fanuc-Schnittstellen arbeiten rein seriell, Inkrementalsignale werden nicht übertragen. Die Schnittstellen arbeiten unidirektional, deshalb werden keine Funktionen unterstützt, die Daten in den Geber schreiben (z. B. sind Nullpunktverschiebung, Anzeigen der Speicherinhalte usw. nicht möglich!).

Beispiele für die Bedeutung der Statusanzeige
"Übertragung" zeigt eine korrekte Datenübertragung an (CRC-Test).
"Alarm" zeigt über diese Sammelmeldung an, dass eine oder mehrere Fehlermeldungen im Messgerät gesetzt wurden.
Bei Fanuc ist ein Zurücksetzen der Statusanzeige nur durch Aus-/Einschalten des Messgerätes möglich.

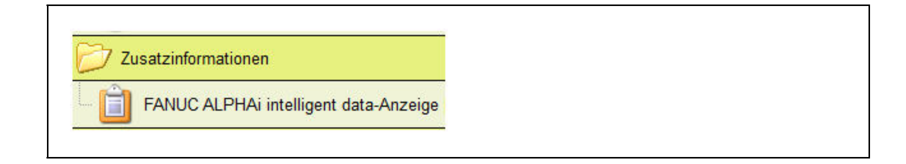


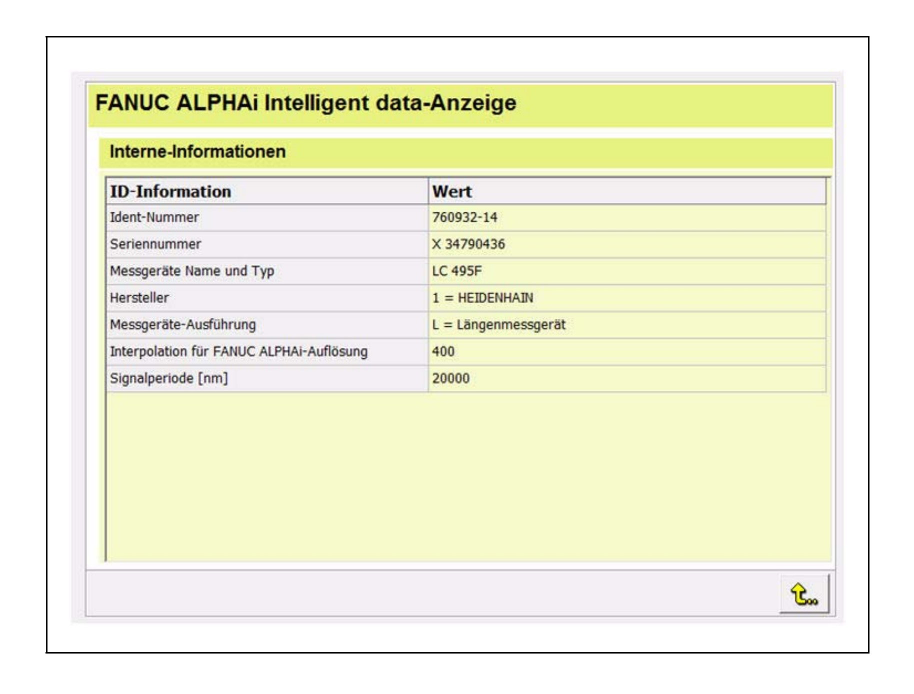
Hinweis

Der Fanuc αi Modus wird nur mit dem PWM 20 unterstützt!
Der Fanuc αi Modus wird aktiv beim Verbinden mit ID-Nummer bzw. beim manuellen Verbinden mit Auswahl „FANUC ALPHAi Schnittstelle“.
Die integrierte Fanuc 02 Schnittstelle wird durch manuelles Verbinden und Auswahl „Fanuc“ erreicht!
Für weiterführende Schnittstellen-Informationen kontaktieren Sie bitte Fa. Fanuc!



Dialog bei verbundenem Fanuc αi Interface
In den Zusatzinformationen wird „FANUC ALPHAi Intelligent data-Anzeige“ angezeigt.





FANUC ALPHAi Intelligent data-Anzeige

Interne-Informationen

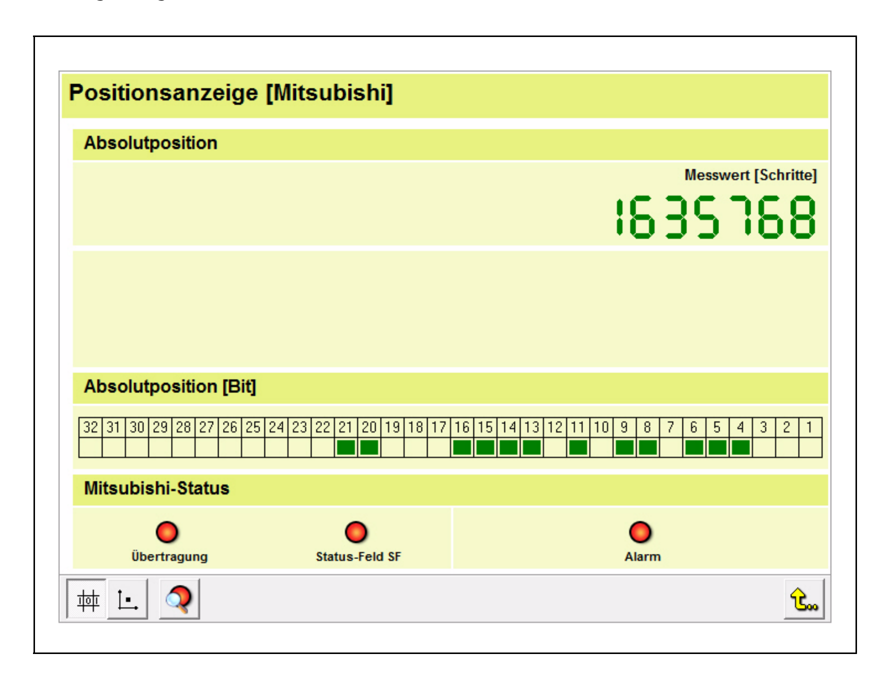
ID-Information	Wert
Ident-Nummer	760932-14
Seriennummer	X 34790436
Messgeräte Name und Typ	LC 495F
Hersteller	1 = HEIDENHAIN
Messgeräte-Ausführung	L = Längenmessgerät
Interpolation für FANUC ALPHAi-Auflösung	400
Signalperiode [nm]	20000

3.8.3 Mitsubishi

Absolute HEIDENHAIN-Messgeräte mit dem Kennbuchstaben **M** hinter der Typenbezeichnung (z.B. LC 193M) sind mit **Mitsubishi High Speed Serial Interface ausgerüstet**.
Die ATS-Software unterstützt folgende Mitsubishi-Schnittstellen:
- Mitsu 01, 02 und 03

Die Softwarefunktionen entsprechen im Wesentlichen denen der EnDat-Schnittstellen. Mitsubishi-Schnittstellen arbeiten rein seriell, Inkrementalsignale werden nicht übertragen. Die Schnittstellen arbeiten unidirektional, deshalb werden keine Funktionen unterstützt, die Daten in den Geber schreiben (z. B. sind Nullpunktverschiebung, Anzeigen der Speicherinhalte usw. nicht möglich!).

Beispiele für die Bedeutung der Statusanzeige
„Übertragung" zeigt eine korrekte Datenübertragung an (CRC-Test).
„Status-Feld SF" Sammelmeldung der vom Messgerät ausgegebenen Statusinformationen, z.B.:
DD0 - nicht referenziert (= Referenzmarke eines inkrementalen Messgerätes noch nicht überfahren)
DD4 - Messgeräte-Fehler (ea0)
„Alarm" zeigt über diese Sammelmeldung an, dass eine oder mehrere Fehlermeldungen im Messgerät gesetzt wurden.

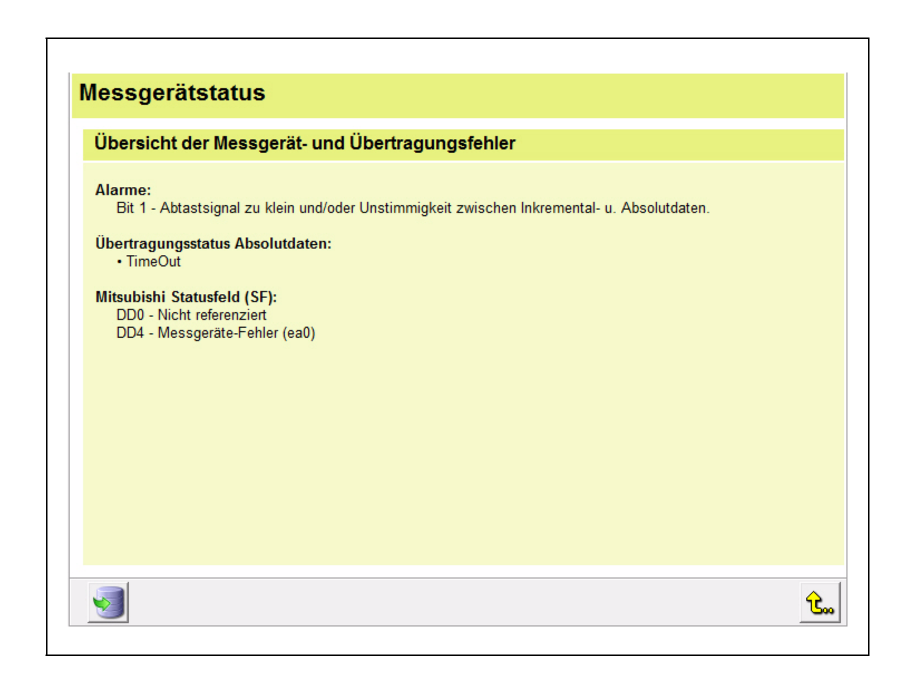




▶ Nach Drücken dieser Taste werden die detaillierten Statusinformationen angezeigt.



▶ Mit Drücken dieser Taste (oder durch Aus-/ und Einschalten der Messgeräte-Versorgungsspannung) können die Meldungen zurückgesetzt werden.


Messgerätstatus
Übersicht der Messgerät- und Übertragungsfehler
Alarme:
Bit 1 - Abtastsignal zu klein und/oder Unstimmigkeit zwischen Inkremental- u. Absolutdaten.
Übertragungsstatus Absolutdaten:
• TimeOut
Mitsubishi Statusfeld (SF):
DD0 - Nicht referenziert
DD4 - Messgeräte-Fehler (ea0)

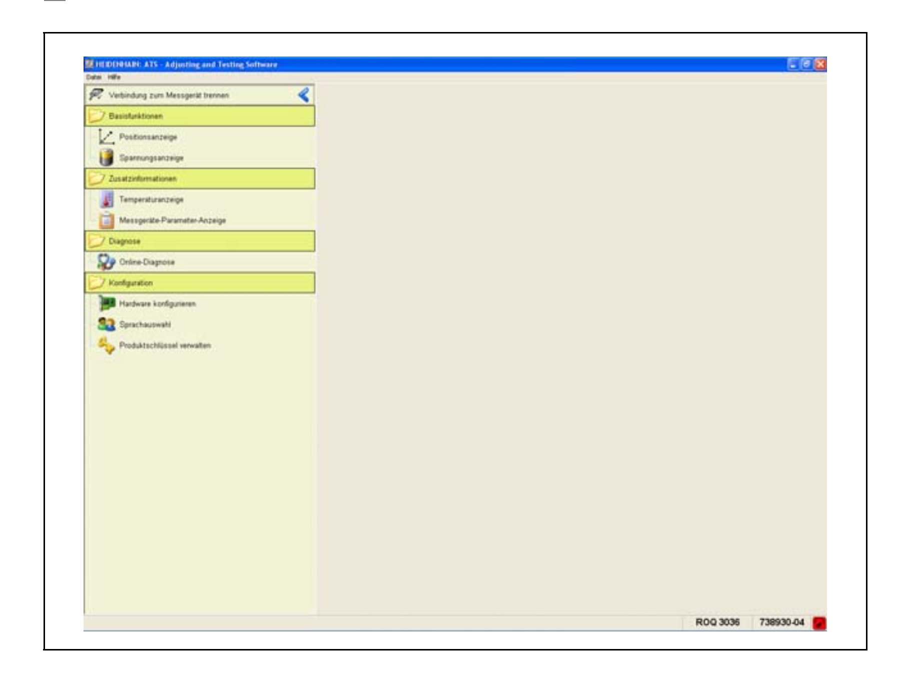
3.8.4 DRIVE-CLiQ

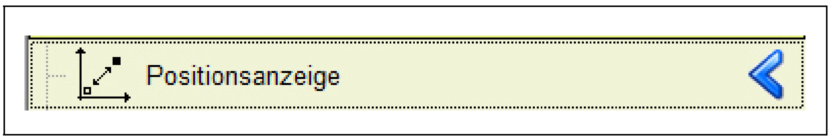
DRIVE-CLiQ ist die Systemschnittstelle des Antriebssystems SINAMICS der Fa. SIEMENS AG. Für weitere Informationen zu DRIVE-CLiQ kontaktieren Sie bitte die Fa. SIEMENS AG. DRIVE-CLiQ ist ein eingetragenes Warenzeichen der Siemens AG:



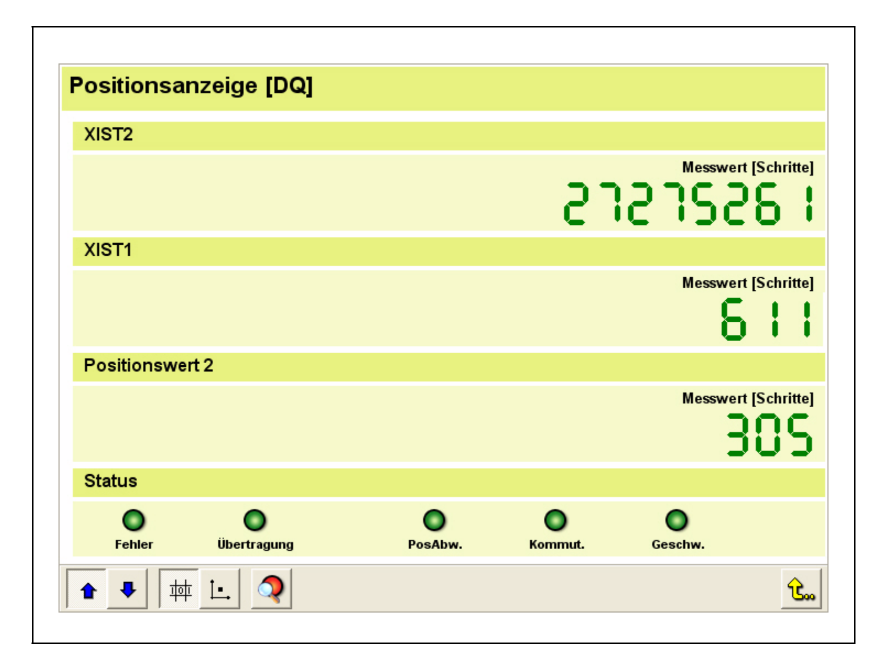
Hinweis

Die Softwarefunktionen entsprechen im Wesentlichen denen der EnDat-Schnittstellen. Es werden im Folgenden nur die Softwarefunktionen bzw. die Steuerelemente beschrieben, die sich wesentlich von den bereits beschriebenen Funktionen bzw. Elementen unterscheiden. Die DRIVE-CLiQ-Schnittstelle arbeitet rein seriell, Inkrementalsignale werden nicht übertragen.
DRIVE-CLiQ-Komponenten, die keine HEIDENHAIN-Produkte sind, werden vom PWM 20 nicht unterstützt!

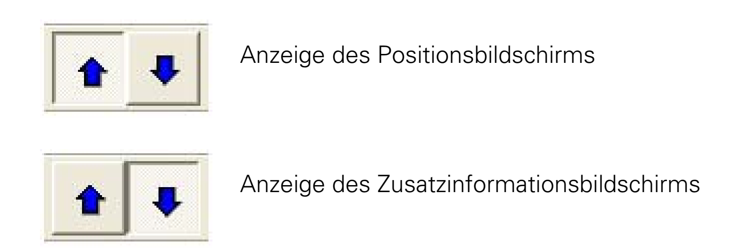




▶ Funktion „Positionsanzeige“ wählen.



Umschaltung zwischen Positions- und Zusatzinformationsbildschirm:



Anzeige des Positionsbildschirms

Anzeige des Zusatzinformationsbildschirms

Die über DRIVE-CLiQ übertragenen Informationen orientieren sich am PROFIdrive-Profil (erhältlich über die Profibus-Nutzerorganisation).

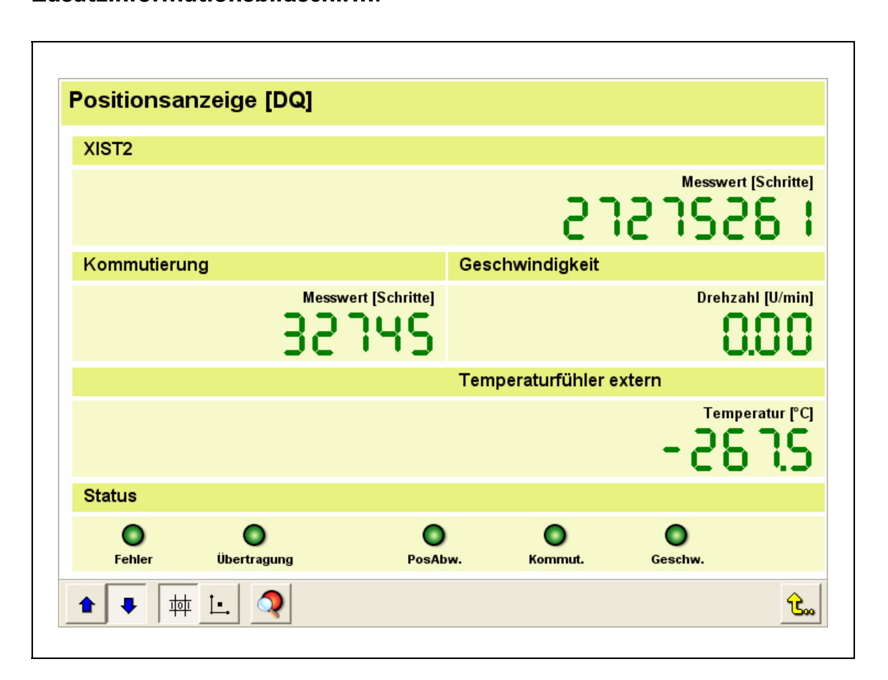
Angezeigte Positonswerte:

- XIST1: Inkrementalwert
- XIST2: Absolutwert
- Positionswert 2: redundanter Positionswert bei Messgeräten, die Funktionale Sicherheit unterstützen, bzw. inkrementaler Positionswert bei Umsetzung EnDat 2.2 –> DRIVE-CLiQ

Statusinformationen:

- Fehler: Fehlermeldung des angeschlossenen Messgerätes
- Übertragung: Fehler in der Übertragungsstrecke, z.B. CRC, Paketverlust, ...
- PosAbw.: Positionsvergleich XIST1 mit Pos2 bei Geräten, die Funktionale Sicherheit unterstützen
- Kommut. bzw. Geschw.: Die vom Messgerät übertragenen Werte für Kommutierungswinkel bzw. Geschwindigkeit werden von der ATS-Software auf Basis von XIST1 einem Vergleich unterzogen.

Zusatzinformationsbildschirm:

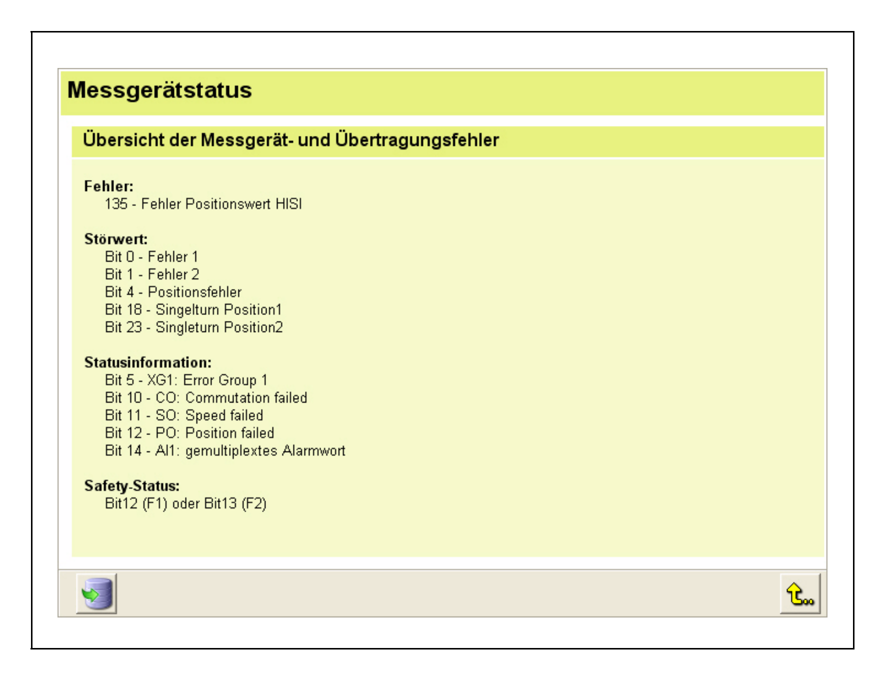


Kommutierung bzw. Geschwindigkeit:
Messgeräte mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle berechnen diese Werte im Messgerät und übertragen diese dann über die Schnittstelle.

Temperaturfühler extern:
Anzeige der Temperatur eines externen Temperaturfühlers, wenn dieser vom Messgerät unterstützt wird. (Ein extrem tiefer bzw. hoher Wert deutet darauf hin, dass kein Temperaturfühler angeschlossen ist.)



Detaillierte Statusinformationen anzeigen:



Fehler:
Es werden mehrere Fehlergruppen unterschieden:

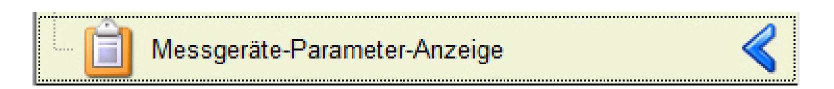
- Geberfehler
- Softwarefehler
- Kernelfehler
- Safetyfehler

Störwert:
Detaillierte Information zum aufgetretenen Fehler. Nicht für jede Fehlernummer verfügbar.

Statusinformation:
Mit jedem zyklischen Telegramm wird auch der Status des Messgerätes übertragen. Hier werden u.a. Informationen zu den internen Berechnungen (Position, Kommutierung, Geschwindigkeit, …) abgelegt.

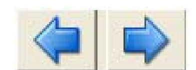
Safety-Status:
Sicherheitsbezogene Fehlermeldungen

Messgeräte-Parameter-Anzeige:

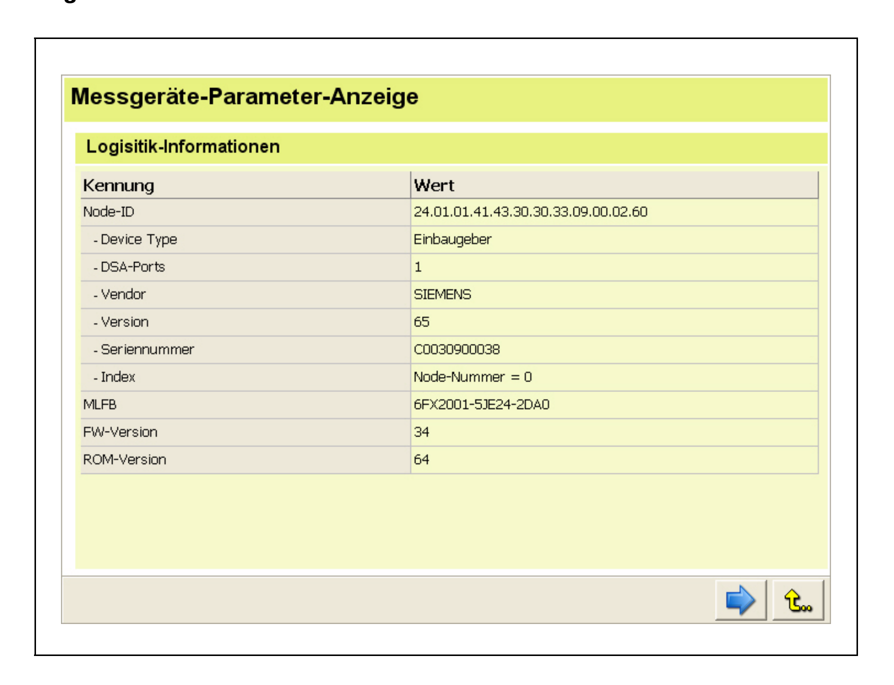


▶ Funktion „Messgeräte-Parameter-Anzeige“ wählen.

Es werden die wichtigsten Parameter der DRIVE-CLiQ-Schnittstelle angezeigt. Die Anzeige ist über mehrere Anzeigescreens verteilt. Das Blättern zwischen den einzelnen Anzeigen erfolgt über die Pfeiltasten in die entsprechende Richtung:



Logistik-Informationen:



Messgeräte-Parameter-Anzeige

Logisitik-Informationen

Kennung	Wert
Node-ID	24.01.01.41.43.30.30.33.09.00.02.60
- Device Type	Einbaugeber
- DSA-Ports	1
- Vendor	SIEMENS
- Version	65
- Seriennummer	C0030900038
- Index	Node-Nummer = 0
MLFB	6FX2001-5JE24-2DA0
FW-Version	34
ROM-Version	64

Node-ID:
Teilnehmerkennung innerhalb des DRIVE-CLiQ-Antriebsverbandes; weltweit ein-eindeutige Nummer

Device Type:
Unterscheidung des Messgerätetyps, z.B. Einbaugeber, Anbaugeber,
Umsetzer EnDat 2.2 --> DRIVE-CLiQ

DSA-Ports:
Messgeräte von HEIDENHAIN haben hier den Eintrag "1" (single-ended module).

Vendor:
Herstellerkennung

Version:
Versionsnummer des angeschlossenen Messgerätes

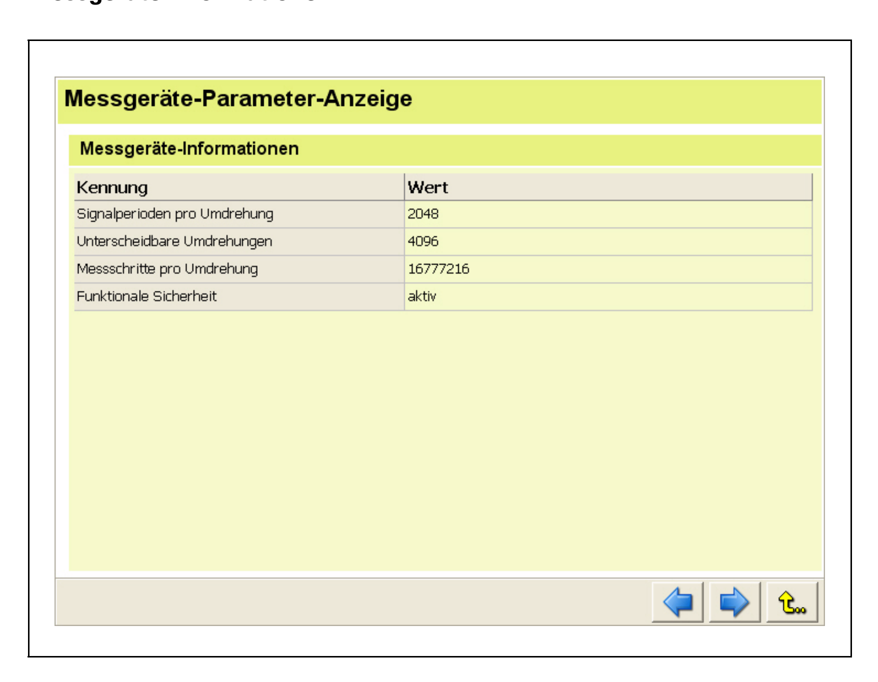
Seriennummer:
Seriennummer des angeschlossenen Messgerätes

Index:
Immer mit 0 belegt

MLFB:
Bestellbezeichnung des angeschlossenen Messgerätes

FW- und ROM-Version:
Versionsnummern

Messgeräte-Informationen

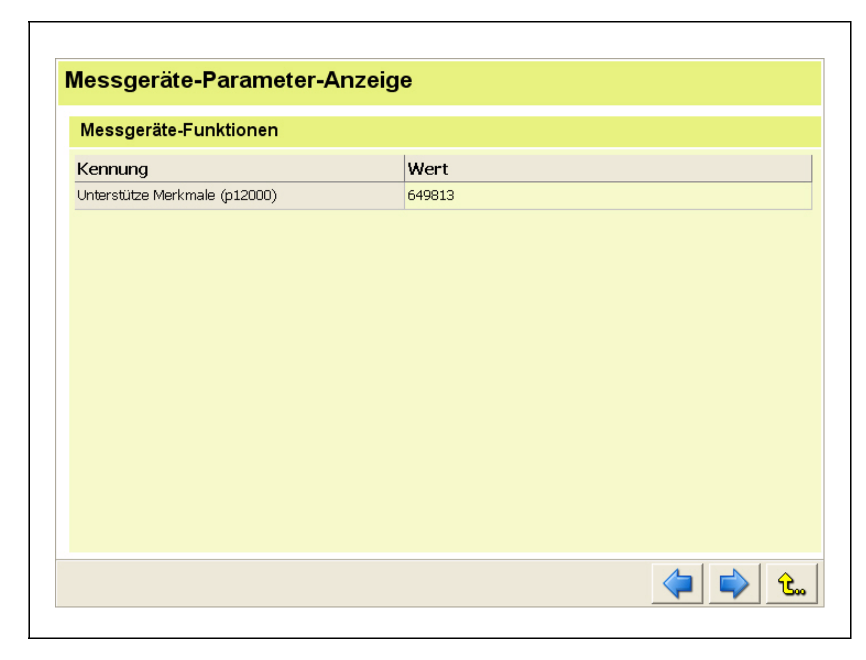


Anzeige zentraler Eigenschaften des angeschlossenen Messgerätes. Hier ein Beispiel für einen Singleturn-Geber.

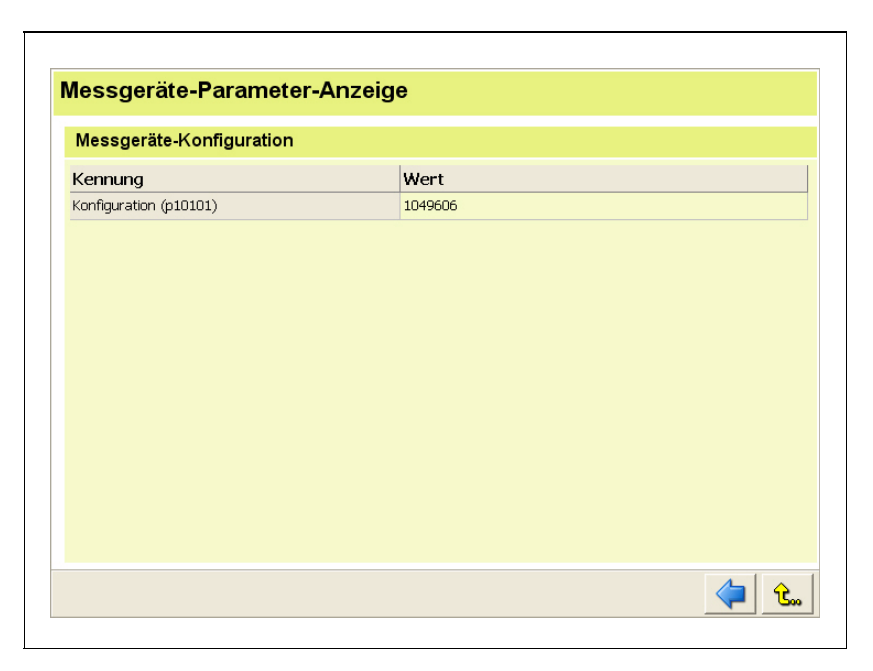


Hinweis

Die Angaben „Signalperioden pro Umdrehung" bzw. „Gitterteilung" geben die Parameter-Einstellungen in DRIVE-CLiQ und nicht unbedingt die physikalischen Eigenschaften des Gerätes wieder.



p12000:
Dieser Wert kennzeichnet die vom Messgerät unterstützten Funktionen bzw. Merkmale.



p10101:
Dieser Parameter definiert die zentralen Eigenschaften des Messgerätes. Die CU-Software stellt über diesen Parameter fest, ob das angeschlossene Messgerät den Erwartungen bzw. der Konfiguration entspricht.

4 Inkrementale Messgeräte prüfen

4.1 Allgemeines

Ab der ATS-Softwareversion 2.06.xx ist eine Funktionskontrolle von inkrementalen HEIDENHAIN-Messgeräten mit folgenden Schnittstellen möglich:

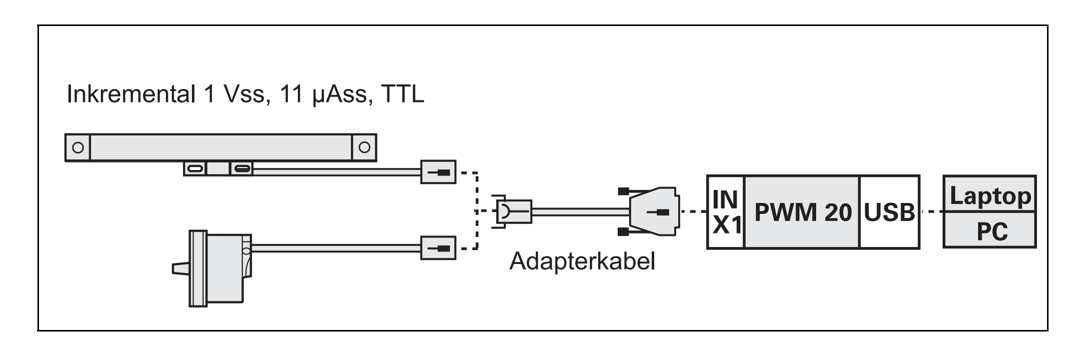
- **analoge Ausgangssignale 11 µAss, 1 Vss**
- **digitale Rechteck-Ausgangssignale TTL**

Das Prüfen von inkrementalen Messgeräten wird ausschließlich vom PWM 20 unterstützt!

4.2 Analoge Ausgangssignale

4.2.1 Messgerät verbinden

▶ Messgerät mit Adapterkabel am Prüfgerät anschließen.





Hinweis

Adapterkabel siehe Kap. “Übersicht Kabel und Adapter (Kapitel wird momentan überarbeitet!)” auf Seite 177.

▶ Im ATS-Hauptmenü „Verbindung zum Messgerät herstellen“ durch Doppelklick auswählen.



Über das Messgeräteauswahlfenster besteht die Möglichkeit, das angeschlossene Messgerät mit ID-Nummer (über Datenbankeintrag) oder, falls die ID der Datenbank nicht bekannt ist, über „manuelle Einstellungen“ zu verbinden. Im letzteren Fall muss die Schnittstelle manuell ausgewählt werden.



Hinweis

Weitere Details siehe Kap. “Verbindung zum Messgerät herstellen” auf Seite 28.



Gefahr

Wenn die manuelle Einstellung der Messgeräteparameter nicht mit dem angeschlossenen Messgerät übereinstimmt, kann das Messgerät, das PWM 20 oder der PC beschädigt werden.

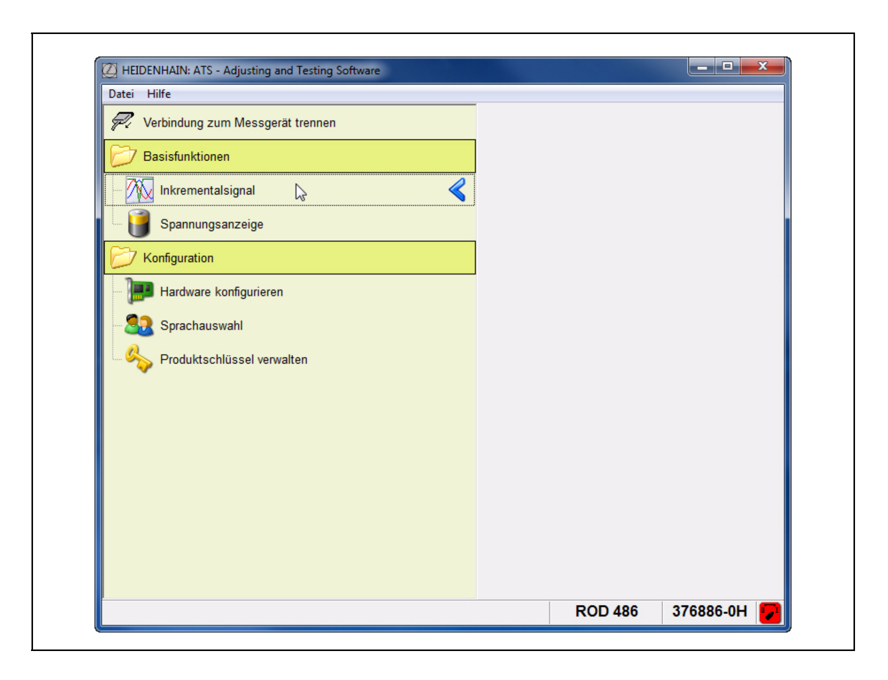


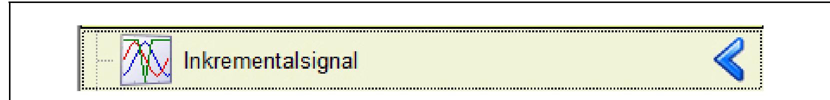
Hinweis

Die Messgerätedaten entnehmen Sie bitte den entsprechenden Montageanleitungen oder der Maschinendokumentation. Fragen Sie den Maschinenhersteller oder wenden Sie sich an den HEIDENHAIN Kundendienst.

4.2.2 Inkrementalsignale prüfen

Nach erfolgreicher Anmeldung zeigt das ATS-Hauptmenü unter der Funktionsgruppe „Basisfunktionen“ die Funktion „Inkrementalsignal“.

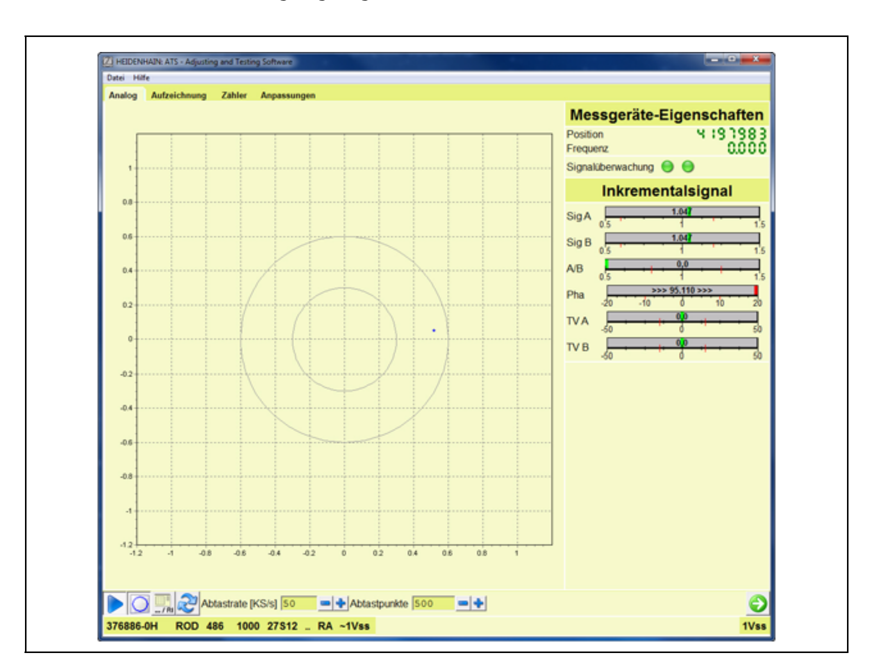


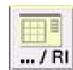


▶ Nach einem Doppelklick auf „Inkrementalsignal“ startet die Inkrementalsignal-Messung.

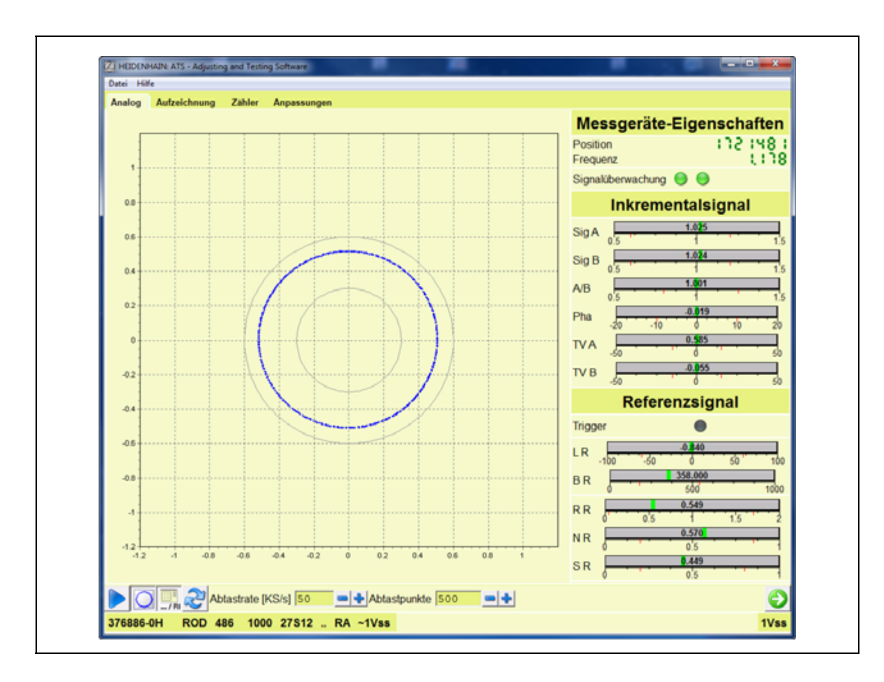
Abhängig von der angeschlossenen Schnittstelle wird ein Sinussignal (1 Vss/11 µAss) oder ein Rechtecksignal (TTL) am Oszilloskop abgebildet.

Software mit Sinus-Ausgangssignal verbunden.

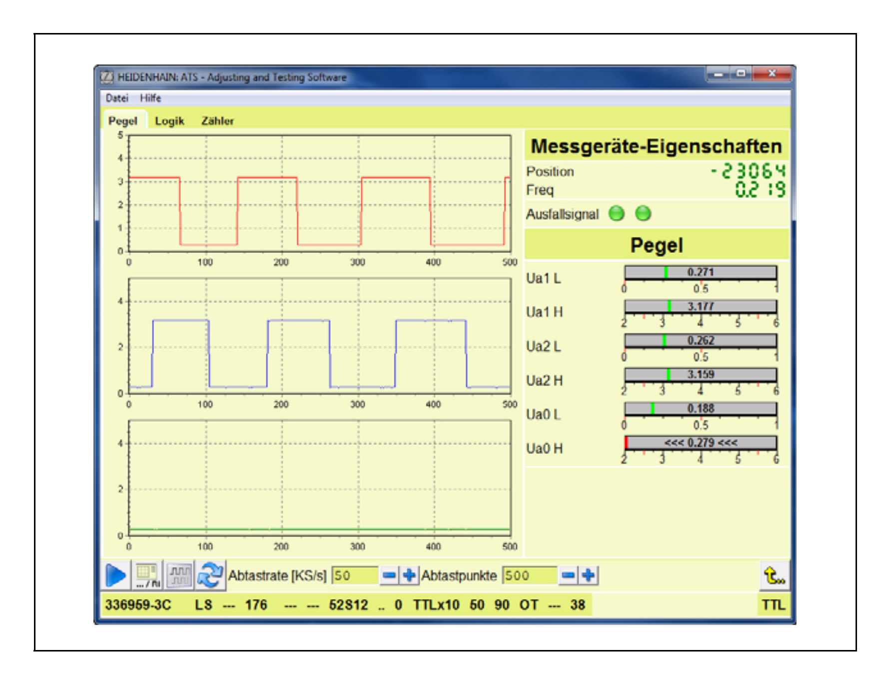




▶ Nach dem Anklicken der Taste „Referenztrigger Ein/Aus“ wird zusätzlich zur Inkremental-Balkenanzeige, die Referenzsignal-Balkenanzeige am rechten Bildschirmrand eingeblendet.

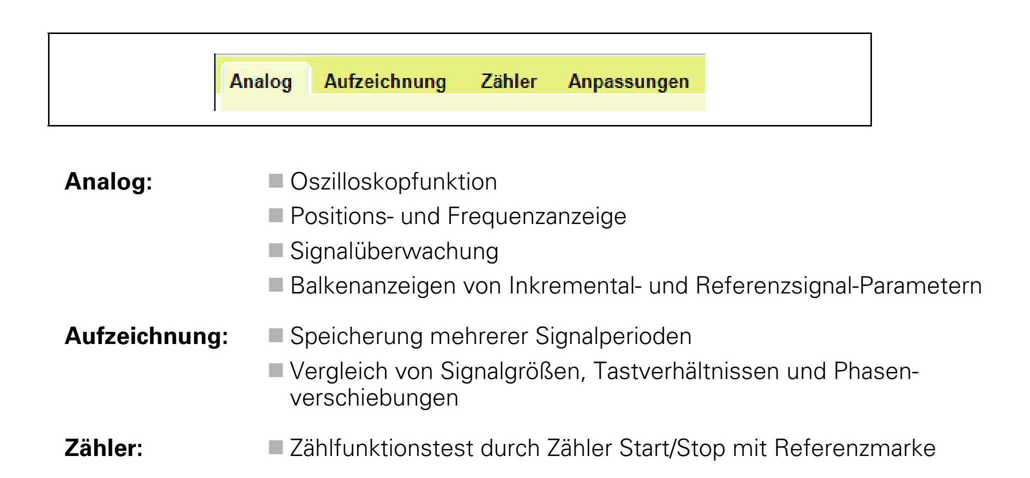


Software mit TTL-Rechteck-Ausgangssignal verbunden (Beschreibung siehe Kap. “Digitale TTL-Rechteck-Ausgangssignale” auf Seite 142).



4.2.3 Bildschirmbeschreibung Inkrementalsignal

Leiste für Prüffunktionen



Analog:
- Oszilloskopfunktion
- Positions- und Frequenzanzeige
- Signalüberwachung
- Balkenanzeigen von Inkremental- und Referenzsignal-Parametern

Aufzeichnung:
- Speicherung mehrerer Signalperioden
- Vergleich von Signalgrößen, Tastverhältnissen und Phasen-verschiebungen

Zähler:
- Zählfunktionstest durch Zähler Start/Stop mit Referenzmarke

Messgeräte-Eigenschaften

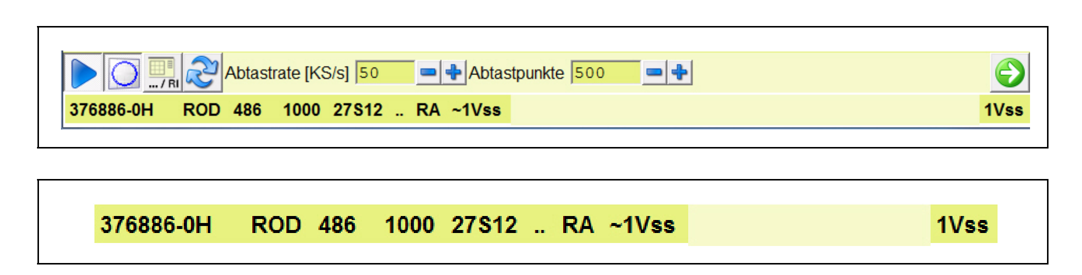


Position: Vorwärts- Rückwärts-Zähler (Signalperioden-Zähler)

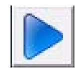
Frequenz: Aktuelle Eingangsfrequenz

Signalüberwachung: „linke“ LED = Signalüberwachung aktuell (Farbe rot, nur so lange ein Fehler auftritt)
„rechte“ LED = Signalüberwachung einspeichernd (Daueranzeige rot, wenn im Messbereich ein Fehler erkannt wurde)

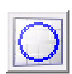
Oszilloskop-Einstellleiste



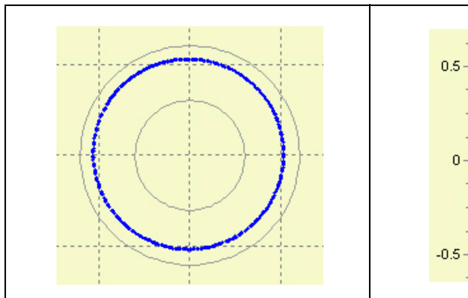
Datenbank-Info des verbundenen Messgeräts mit Schnittstellenangabe. Bei manuellem Verbinden wird nur die Schnittstelleninfo angezeigt.

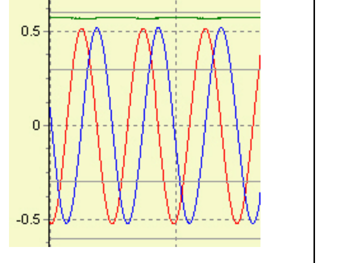


Taste Start/Stop = Starten der Aufzeichnung oder Stoppen („Einfrieren“) der Bildschirmanzeige.



Taste X-Y- oder Y-t-Darstellung = Kreis- oder Sinus-Darstellung





Die Einheiten der Koordinaten-Achsen sind abhängig von der Darstellungsart und der Schnittstelle.

X-Y-Darstellung:	Einheit Ausgangssignal in Volt [V] oder Mikroampere [µA]
Y-t-Darstellung:	Y-Achse in Volt [V] oder Mikroampere [µA]; X-Achse in Abtastpunkten



Hinweis

In der X-Y-Ansicht (auch Lissajous- oder Kreisdarstellung genannt) bedeutet der innere grüne Kreis die minimale Amplitudenhöhe, der äußere grüne Kreis die maximale Amplitudenhöhe.

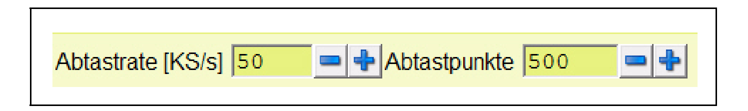


Taste Reset = Zurücksetzen der Signalüberwachung



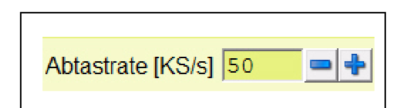
Taste Schritt zurück

Felder Abtastrate und Abtastpunkte



Die Funktionalität der Felder „Abtastrate“ und „Abtastpunkte“ ist analog zu einem digitalen Oszilloskop. Die Abtastrate bestimmt, wie schnell die Signalwandlung der Inkrementalsignale erfolgt, das Feld Abtastpunkte, wie viele Werte am Bildschirm angezeigt werden.

Abtastrate



Sie bestimmt, in welchem zeitlichen Abstand die Inkrementalsignale gewandelt werden. Der Anzeigewert wird in „KS/s“ angegeben (Kilosamples pro Sekunde), also

Wert • 1000 Signalanwendungen je Sekunde

Einstellbereich der Abtastrate: 10 ... 2000 KS/s

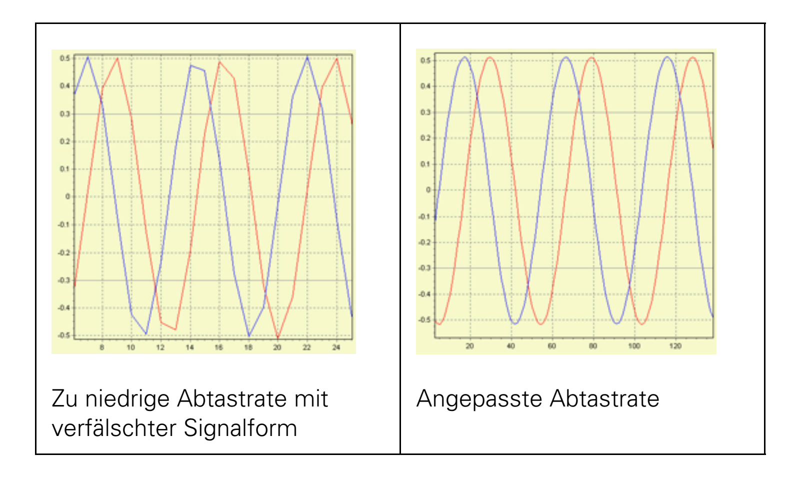


Hinweis

Je höher die Eingangsfrequenz des Messgeräts (wird im Feld „Messgeräte-Eigenschaften“ unter „Frequenz“ angezeigt), umso höher muss die Abtastrate gewählt werden!

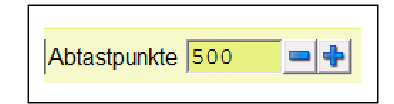
Empfehlung: Abtastrate = 10 • max. Eingangsfrequenz

Wird dieser Wert zu niedrig gewählt, kann das Ursprungssignal nicht korrekt abgebildet werden (Aliasing-Effekt).



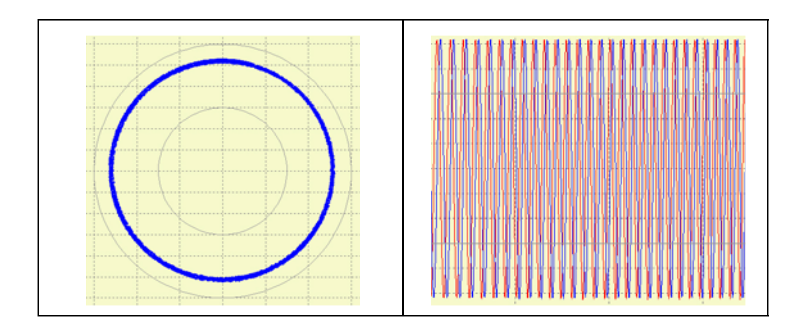
Zu niedrige Abtastrate mit verfälschter Signalform	Angepasste Abtastrate

Abtastpunkte



Die Abtastpunkte oder Feldgröße bestimmt, wie viele Werte am Bildschirm angezeigt werden.
Einstellbereich: 100 ... 10000 Abtastpunkte.
Einstellung niedriger Werte für hohe Frequenzen (entspricht hoher Verfahrgeschwindigkeit oder Drehzahl).
Einstellung hoher Werte für niedrige Frequenzen (entspricht kleiner Verfahrgeschwindigkeit oder Drehzahl).
Hohe Werte können auch zur Messung über mehrere Signalperioden verwendet werden (Hüllkurve z.B. in der X-Y oder Y-t Darstellung), um Signaleinbrüche zu lokalisieren.

Beispiele zur Abbildung mehrerer Signalperioden:



Balkenanzeige Inkrementalsignal

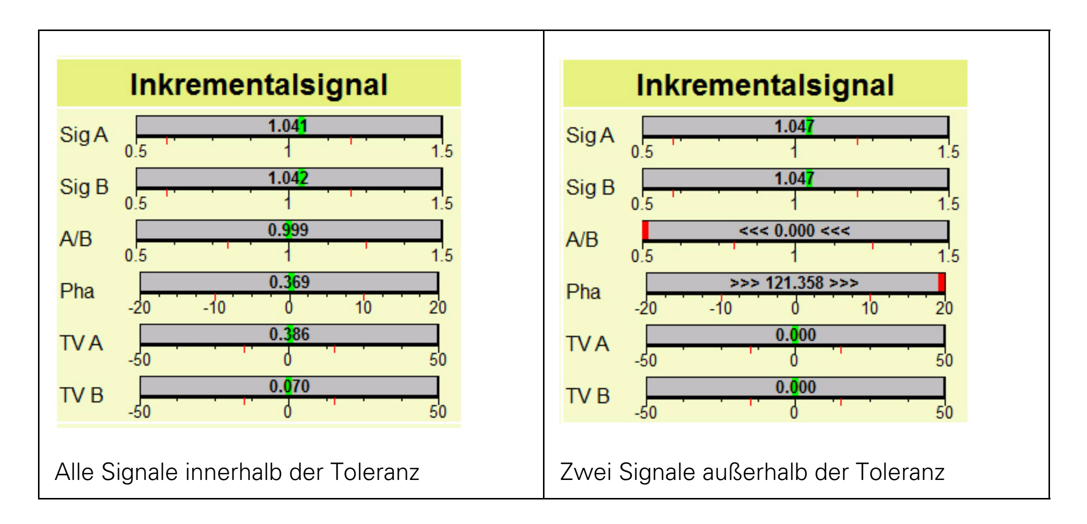


Anzeige der Signal-Parameter und Toleranzen über Balkenanzeigen mit Toleranzmarkierungen. Die Balkenanzeigen der Sinussignale Sig A, Sig B und die der Tastverhältnisse TV A und TV B werden auch im Stillstand angezeigt, da die Berechnung über eine Kreisformanalyse erfolgt.



Hinweis

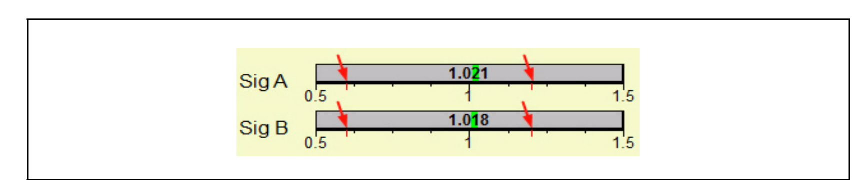
Diese Funktion ist vorteilhaft für die mechanische Ausrichtung von „offenen Längenmessgeräten". Luftspalt und Strichgitter-Parallelität der Abtastköpfe können so ohne mechanisches Verfahren grundjustiert werden.
Zur exakten Diagnose muss immer der gesamte Messbereich überprüft (abgefahren) werden!



Alle Signale innerhalb der Toleranz | Zwei Signale außerhalb der Toleranz

Anzeige der Signaltoleranzen

Die Signaltoleranzen sind mit roten Markierungen gekennzeichnet.





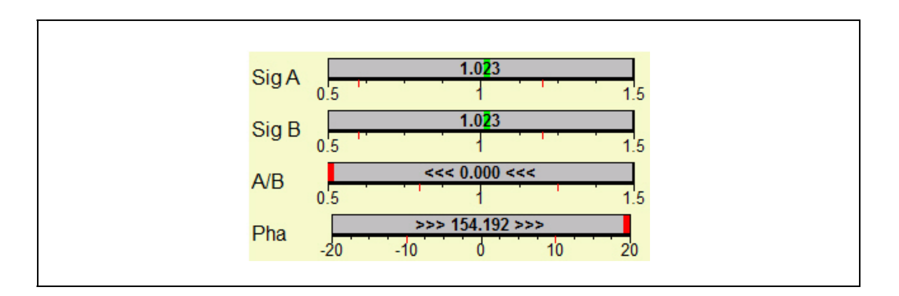
Hinweis

Die angegebenen Toleranzen sind HEIDENHAIN-Standardwerte!
Messgeräte hoher Genauigkeit (z.B. Winkelmessgeräte) oder für große Temperaturbereiche (z.B. Antriebsgeber) sind enger toleriert und die Markierungen in diesem Fall nicht gültig!
Für Toleranzänderungen ist ein Produktschlüssel erforderlich (auf Anfrage erhältlich)!

Grüne Balken: Signale in der angegebenen Toleranz

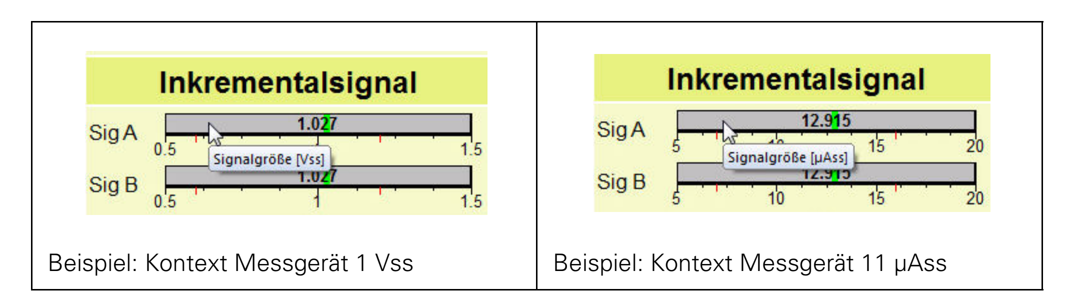
Rote Balken: Signale außerhalb der angegebenen Toleranz

Mehrere Pfeile: Überschreitung der Balkenskalierung



Skalierungen und Einheiten der Balkengrafik

Die Skalierungen und Einheiten werden automatisch dem verbundenen Messgerät angepasst. Die Bedeutung der Diagramme und die Einheiten sind in Kontextmenüs einsehbar; einfach den Cursor auf den gewünschten Bereich stellen und das Menü öffnet.



Beispiel: Kontext Messgerät 1 Vss

Beispiel: Kontext Messgerät 11 µAss

Standard-Signalgrößen und Toleranzbereiche

	1 Vss			**11 µAss**		
	min.	typisch	max.	min.	typisch	max.
Sig A und Sig B	0,6 Vss	1 Vss	1,2 Vss	7 µAss	11 µAss	16 µAss
A/B	0,8	1	1,25	0,8	1	1,25
Pha	80 °	90 °	100 °	80 °	90 °	100 °
TV A und TV B	- 15 °	0 °	+ 15 °	- 15 °	0 °	+ 15 °



Hinweis

Die angegebenen Toleranzen sind HEIDENHAIN-Standardwerte!
Messgeräte hoher Genauigkeit (z.B. Winkelmessgeräte), für große Temperaturbereiche (z.B. Antriebsgeber), oder für hohe Drehzahlen haben evtl. geänderte Grenzwerte.
Bitte beachten Sie immer die Originaldokumentation der zu prüfenden Messgeräte (Montageanleitung).
Kontaktieren Sie im Zweifelsfall die HEIDENHAIN-Helpline (siehe Kap. “Kontakte” auf Seite 229).

Bezeichnungen der Balkengrafik und Berechnungen

Folgende Angaben und Formelbezeichnungen beziehen sich auf die Schnittstellenbeschreibung und die darin enthaltenen Signaldiagramme (siehe Kap. “Schnittstellenbeschreibung” auf Seite 151).



Hinweis

In den Schnittstellenbeschreibungen finden Sie Standard-Signalgrößen und -Toleranzen!
Stets die Toleranzangaben der Originaldokumentation (Montageanleitung usw.) des zu prüfenden Messgeräts beachten.
Kontaktieren Sie im Zweifelsfall die HEIDENHAIN-Helpline (siehe Kap. “Kontakte” auf Seite 229).

Sig A; Sig B

Signalgröße der sinusförmigen Inkrementalsignale A bzw. B. Die Signalbezeichnungen A und B werden in der ATS-Software für die Sinus- und Cosinus-Signale beider Schnittstellen verwendet. Die aktuelle Spannungsschnittstelle entspricht 1 Vss, die „ältere" Stromschnittstelle 11 µAss (im Signaldiagramm I1 und I2).

A/B

Signalverhältnis von Signal A zu B

Berechnung: A / B; Nominalwert = 1

Pha

Phasenwinkel-Unterschied der Signale A zu B

Berechnung: Pha = |φ A + φ B| / 2

TV A (I1); TV B (I2)

Das Tastverhältnis ist ein Maß für den Offset der Signale A (I1) bzw. B (I2).
Alternativ erfolgt die Angabe auch als Symmetrieabweichung (SYM).

Berechnung: Symmetrieabweichung = |P - N| / 2 • M **Tastverhältnis = 2 • 180/ π • sin (2 • SYM)**

Anmerkung:
SYM ist im Bogenmaß angegeben; zur Umrechnung in Grad muss der Wert mit 180/π multipliziert werden.

Begriffsdefinition TV und Pha

TV1/TV2
Tastverhältnisfehler Inkrementalsignal 1 (A), Inkrementalsignal 2 (B)

Analoge Inkrementalsignale werden am Nulldurchgang getriggert, d.h. in Rechtecksignale gewandelt.
Eine Periode (= Einzeit plus Auszeit des Rechtecksignals) ist in 360° eingeteilt.
Sind die Einzeit und die Auszeit des Rechtecksignals gleich groß (Idealfall), d.h. jeweils 180° (180° + 180° = 360°), dann ist das Tastverhältnis 0°.
Ist die Einzeit des Rechtecksignals größer als die Auszeit, spricht man von einem positiven Tastverhältnisfehler.
Ein Tastverhältnisfehler von z.B. + 10° bedeutet, dass die Einzeit des Rechtecksignals 190° (180° + 10°) und die Auszeit 170° (180° - 10°) ist.

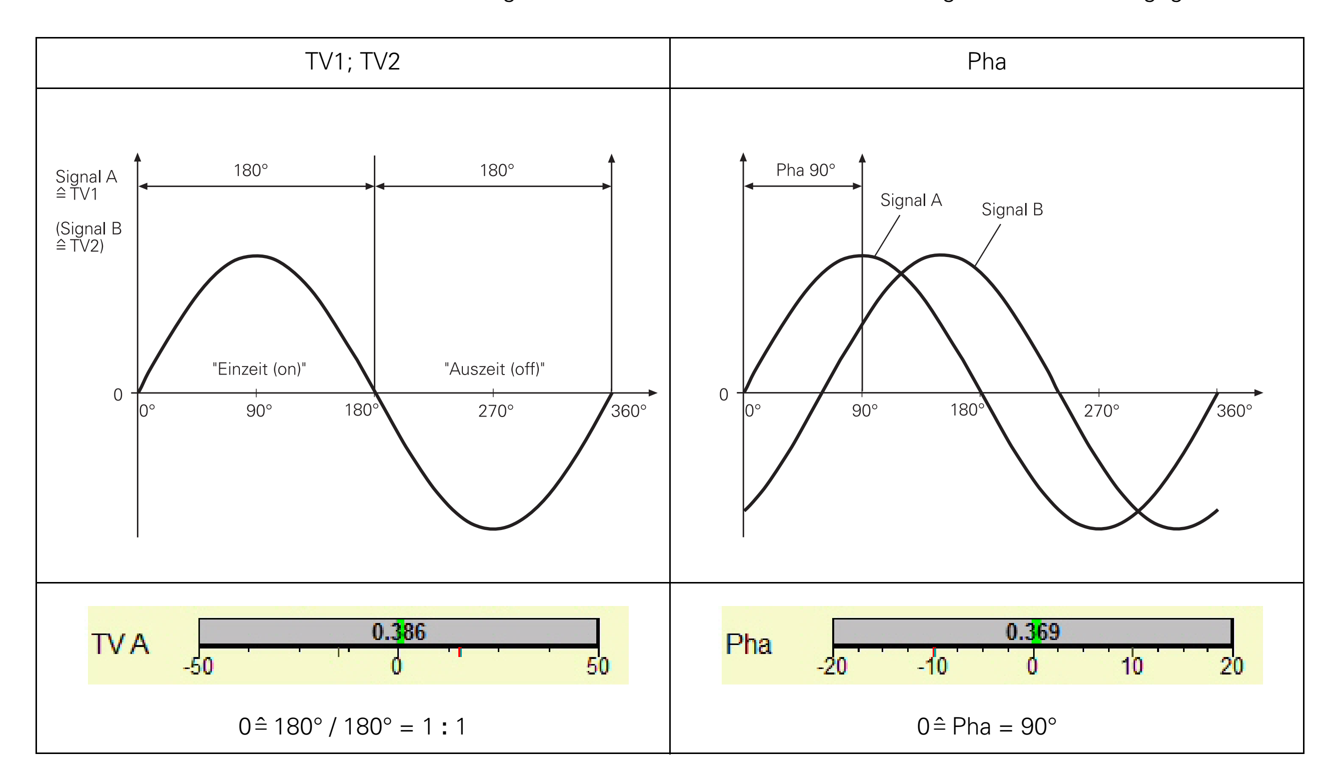


Hinweis

Ein Tastverhältnisfehler wird auch als Offsetfehler bezeichnet!

Pha
Phasenverschiebungsfehler zwischen Inkrementalsignal 1 (A) und Inkrementalsignal 2 (B)

Eilt das Inkrementalsignal 1 dem Inkrementalsignal 2 um 90° voraus, dann spricht man von einem Phasenverschiebungsfehler von 0° (Idealfall). Abweichungen von der optimalen Phasenverschiebung von 90° werden als Phasenverschiebungsfehler in Grad angegeben.

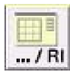


0 ≙ 180° / 180° = 1 : 1	0 ≙ Pha = 90°

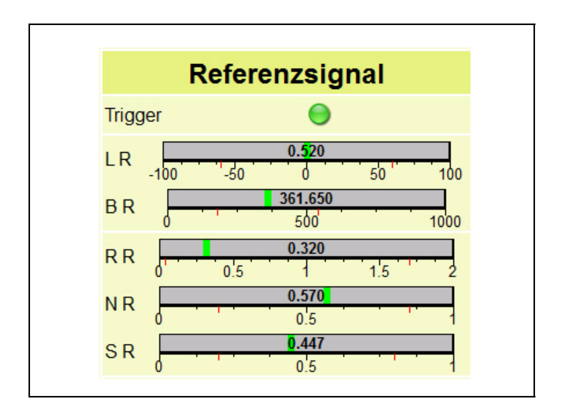
Hinweis

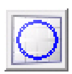
Bei idealen Signalen ist der grüne Balken-Zeiger auf 0!

4.2.4 Referenzsignal prüfen (1 Vss/11 µAss)



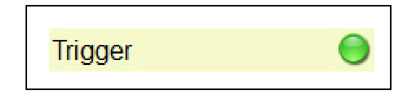
▶ **Taste Referenztrigger Ein/Aus** aktiviert die Balkenanzeige „Referenzsignal“.





▶ **Taste X-Y-/ Y-t-Darstellung:** das Oszilloskop **auf Y-t-Betrieb einstellen**.

▶ Die Referenzmarke am Messgerät überfahren; die Trigger-LED leuchtet kurz grün.

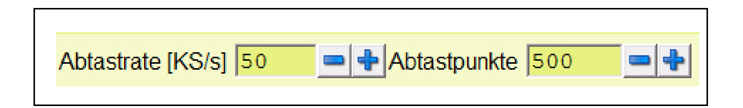


Das Referenzsignal bleibt als Standbild am Oszilloskop-Bildschirm sichtbar („eingefroren“).

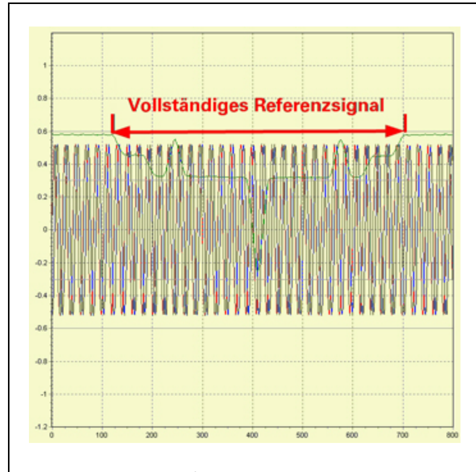


Taste Start/Stop: Der gesamte Anzeige inklusive Balkenanzeigen kann zur Analyse mit dieser Taste angehalten werden.

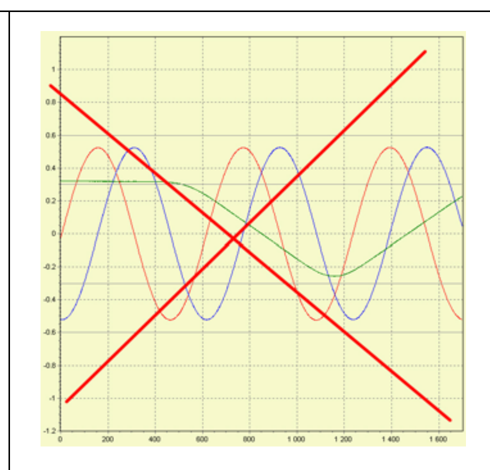
Verfahrgeschwindigkeit (Drehzahl), die Abtastrate und die Abtastpunkte so wählen,



dass am Oszilloskop-Bildschirm **eine vollständige Referenzmarken-Kurve** abgebildet wird.



Vollständige Referenzmarken-Kurve; Berechnung der Anzeigewerte ok



Referenzmarken-Kurve nicht vollständig, zur korrekten Berechnung nicht geeignet



Hinweis

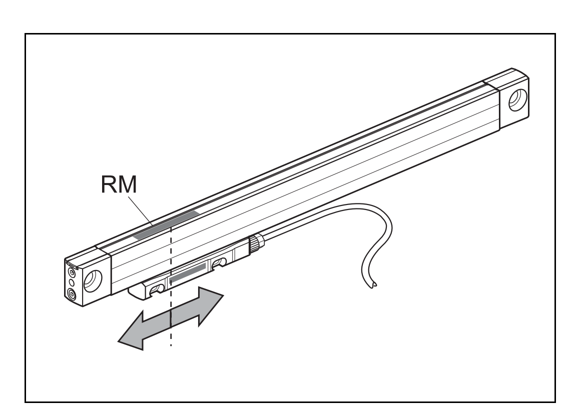
Wird eine Messgenauigkeit (Balkenanzeige) von 1 Grad gefordert, sind folgende Kriterien zu erfüllen:

1. Am Oszilloskop-Bildschirm muss eine vollständige Referenzmarken-Signalkurve abgebildet werden, da der gesamte Bildschirminhalt zur Berechnung der Referenzmarke verwendet wird. Bei Messgeräten mit Referenzauswahl (Magnet oder Blende) muss auch der Ruhewert „H" im Fenster zu sehen sein.
   (Siehe Signaldiagramm im Kap. "Schnittstellenbeschreibung" auf Seite 151.)
2. Die Abtastrate muss 360 mal höher eingestellt werden als in der Frequenzanzeige dargestellt.
   Genügen 10 Grad Genauigkeit, dann reicht ein 36-fach höherer Abtastraten-Wert.

Balkenanzeige Referenzsignal

Anzeige der Signal-Parameter und Toleranzen über Balkenanzeigen mit Toleranzmarkierungen.

Empfehlung:
Die Referenzmarke(n) von beiden Seiten überfahren, bei abstandscodierten Messgeräten Stichproben bzw. Prüfen in „fehlerhaften" Bereichen.



Standard-Signalgrößen und Toleranzbereiche Referenzsignal

	1 Vss			11 µAss		
	min.	typisch	max.	min.	typisch	max.
L R	- 60	0	+ 60	- 60	0	+ 60
B R	180°	360°	540°	180°	360°	540°
R R	0,04 V	-	1,7 V	0,4 µAss	-	25 µAss
N R	0,2 V	-	0,85 V	0,2 V	-	0,85 V
S R	0,2	-	0,8	0,2	-	0,8

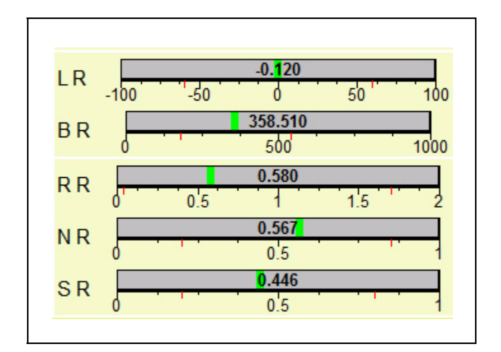


Hinweis

Die angegebenen Toleranzen sind HEIDENHAIN-Standardwerte!
Messgeräte hoher Genauigkeit (z.B. Winkelmessgeräte), für große Temperaturbereiche (z.B. Antriebsgeber), oder für hohe Drehzahlen haben evtl. geänderte Grenzwerte.
Bitte beachten Sie immer die Originaldokumentation der zu prüfenden Messgeräte (Montageanleitung).
Kontaktieren Sie im Zweifelsfall die HEIDENHAIN-Helpline (siehe Kap. "Kontakte" auf Seite 229).

Bezeichnungen der Balkengrafik und Berechnungen des Referenzsignals

Folgende Angaben beziehen sich auf die Schnittstellenbeschreibungen und die darin enthaltenen Signaldiagramme (siehe Kap. “Schnittstellenbeschreibung” auf Seite 151).





Hinweis

Die Balkenanzeige wechselt auf die Farbe Rot, wenn die Toleranzen überschritten werden!
Beachten Sie auch die roten Markierungsstriche in der Skalierung!
Die angegebenen Toleranzen sind HEIDENHAIN-Standardwerte!.

L R:

Lage des Referenzimpulses

Berechnung: K - L / 2

B R:

Breite des Referenzimpulses

Berechnung: K + L

R R:

Ruhewert H des Referenzimpulses

N R:

Nutzanteil G des Referenzimpulses

S R:

Schaltschwelle des Referenzimpulses

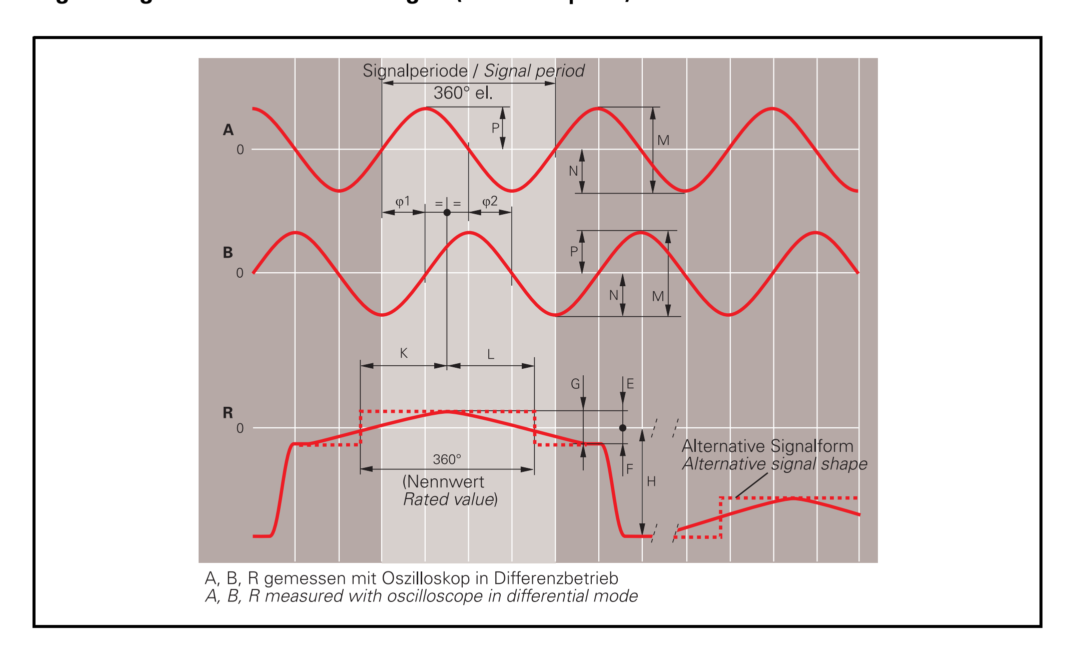
Berechnung: E / G



Hinweis

Bedeutung von K, L, E und G siehe folgende Signaldiagramme mit Bezeichnungen (1 Vss, 11 µAss).

Signaldiagramm mit Bezeichnungen (1 Vss/11 µAss)



4.2.5 Zoomfunktion für Oszilloskop

Die Oszilloskopanzeige weist eine Zoomfunktion auf, die über die linke Maustaste und Cursor gesteuert wird.

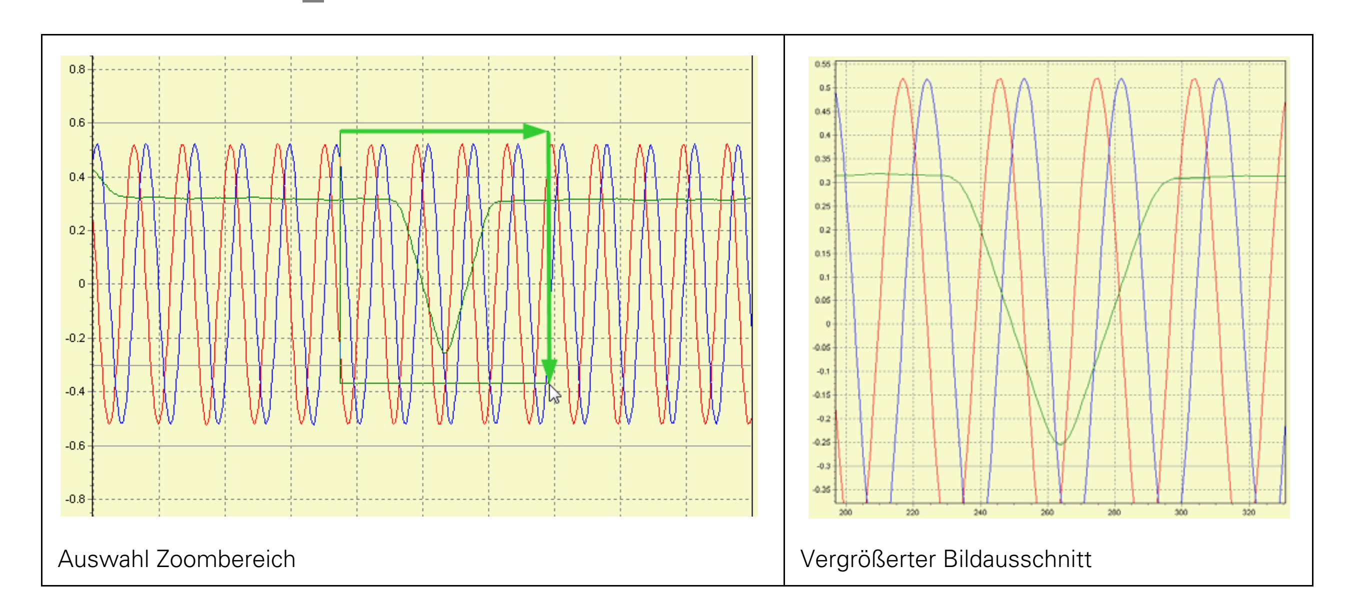
Zoomen eines Bildausschnittes

Mit gedrückter linker Maustaste ein Rechteck **von links beginnend** über den gewünschten Bereich ziehen. Der Ausschnitt wird vergrößert dargestellt. Der vergrößerte Bereich kann wiederholt gezoomt werden.



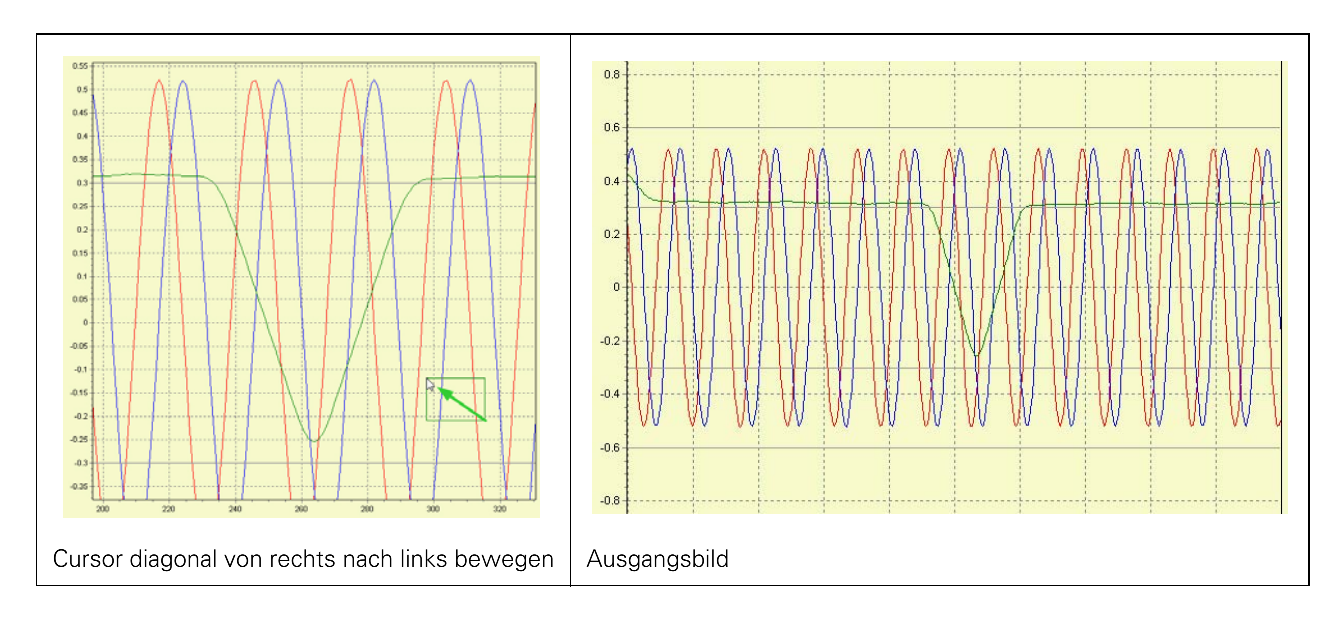
Hinweis

Die Zoomfunktion unterstützt die Y-t-Sinusdarstellung und die X-Y-Kreisdarstellung. Im Oszilloskopbildschirm kann zur Ausschnittauswahl gescrollt werden.



Auswahl Zoombereich | Vergrößerter Bildausschnitt

Zoom ausschalten Mit gedrückter linker Maustaste den Cursor **diagonal, von rechts unten nach links oben**, bewegen (ein kurzer Weg genügt, der Startpunkt spielt keine Rolle); der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.



Cursor diagonal von rechts nach links bewegen	Ausgangsbild

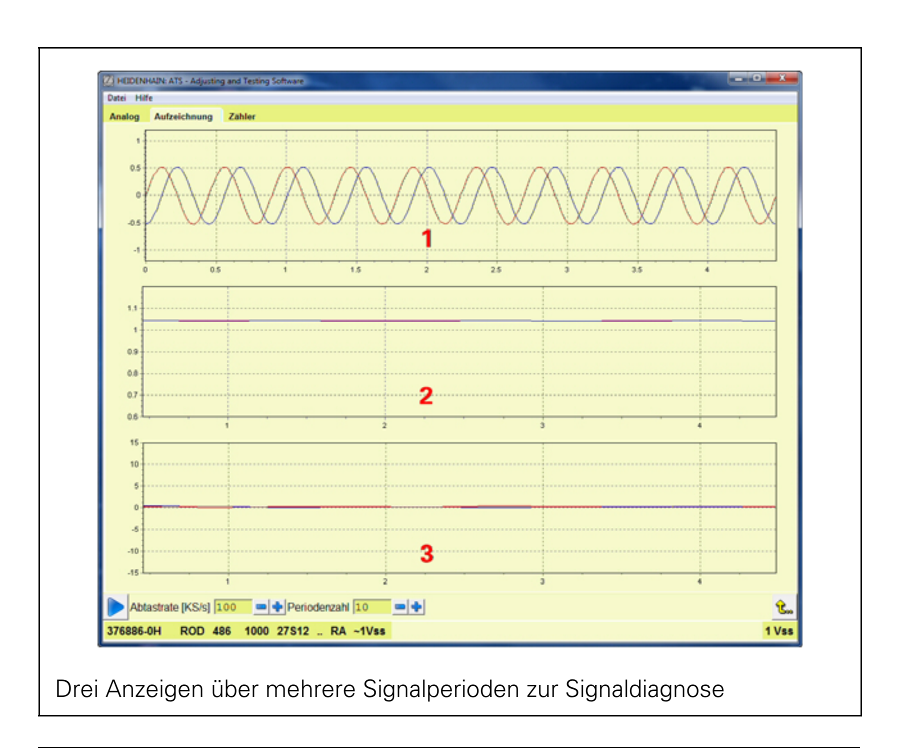
4.2.6 Prüffunktion Aufzeichnung

Analog Aufzeichnung Zähler

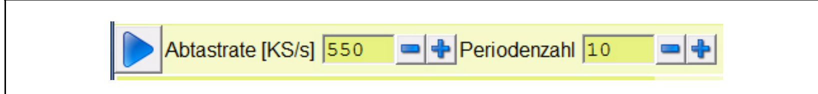
Mit der Messfunktion „Aufzeichnung“ besteht die Möglichkeit, zur Ausgangssignal-Diagnose über mehrere Signalperioden aufzuzeichnen. Die Periodenzahl kann in einem Bereich von 1 bis 1000 manuell eingegeben werden.

Die drei Displayfelder zeigen Differenzen der Signalperioden A und B an.
Aufgezeichnet werden:

- Amplitudenhöhe
- Signalform
- Amplitudenunterschied (A/B)
- Tastverhältnis (Offset, TV 1 und TV 2)
- Phasenverschiebung (Pha)



Drei Anzeigen über mehrere Signalperioden zur Signaldiagnose



▶ Gewünschte Abtastrate und Periodenzahl einstellen!



Taste Start/Stop = Starten der Aufzeichnung oder Stoppen („Einfrieren“) der Bildschirmanzeige

Displayfeld 1

Anzeige der aufgezeichneten Signalperioden
X-Achse = Amplitudenhöhe in [Vss] oder [µAss]
Y-Achse = Zeitachse in [ms]
Idealsignal:
Die Amplituden befinden sich symmetrisch um Y = 0 und dürfen nicht von den Signaltoleranzen abweichen.

Displayfeld 2 Anzeige Amplitudenunterschied und -höhe
X-Achse = Signalunterschied [Vss] oder [11 µAss]
Y-Achse = Zeitachse in [ms]
Idealsignal:
Beide Kurven sollen eng aneinander anliegen, die Amplitudenhöhen und -unterschiede dürfen nicht von den Signaltoleranzen abweichen.

Displayfeld 3 Anzeige Tastverhältnis
X-Achse = Abweichung Tastverhältnis TV 1, TV 2 und Phasenwinkel Pha in [°]
Y-Achse = Zeitachse in [ms]
Idealsignal:
Alle drei Kurven sollen eng aneinander anliegen, Tastverhältnis und Phasen-
verschiebung dürfen nicht von den Signaltoleranzen abweichen.



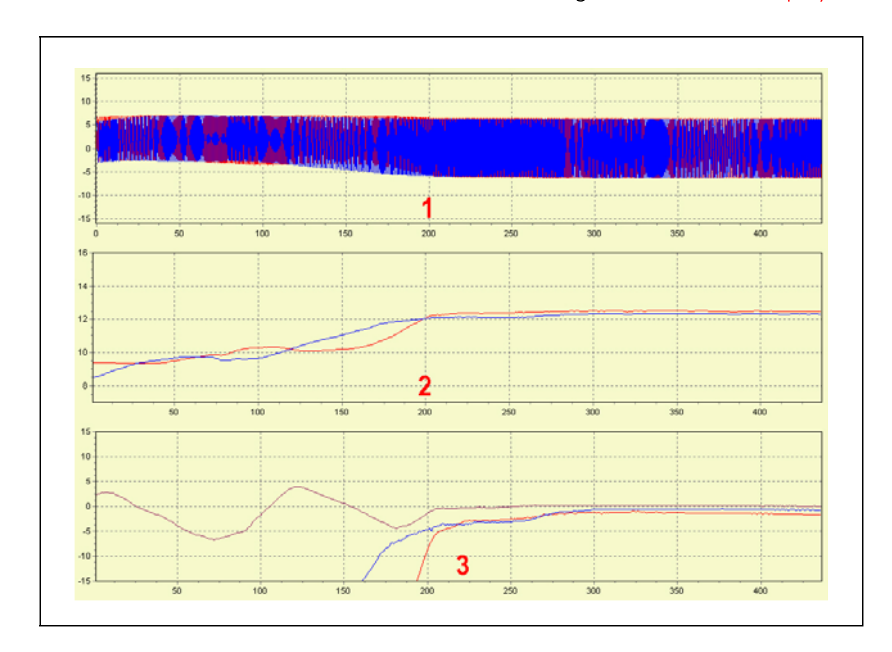
Hinweis

Die Skalierungen und Einheiten werden automatisch dem verbundenen Messgerät angepasst. Die Bedeutung der Kurven und die Einheiten sind in Kontextmenüs einsehbar; einfach den Cursor auf den gewünschten Bereich stellen und das Menü öffnet. Toleranzangaben der Schnittstellenbeschreibung beachten!

Im folgenden Beispiel ist ein Messgerät mit 11 µAss-Schnittstelle und einem verschmutzten Glasmaßstab-Teilbereich abgebildet.

Die Verschmutzung verursacht:

- bis über die Mitte des Displays (ca. bis 280 ms) verringerte Signalamplituden (Displayfelder 1 und 2)
- Offsetfehler (Displayfelder 1 und 3)
- extreme Tastverhältnis- und Phasenverschiebungsunterschiede (Displayfeld 3)





Hinweis

Bei optimalen Ausgangssignalen sind die Kurven in den Displayfeldern 1 und 2 annähernd deckungsgleich.

4.2.7 Prüffunktion Zähler

Analog Aufzeichnung Zähler

In der Funktion „Zähler“ kann die Zählfunktion von Messgeräten geprüft werden.
Gezählt und angezeigt werden Signalperioden. Die Funktion startet sofort nach Anwahl der Funktion „Zähler“.

In der Spalte **Zähler-Eigenschaften** wird angezeigt:

- **Position** = Anzeigewert in Signalperioden
- **Referenz** = der ermittelte Wert zwischen zwei Referenzmarken
- **Richtung** = Anzeige der Verfahrrichtung bzw. Drehrichtung (positiv >+> oder negativ <-<)
- **Trigger** = LED wechselt beim Überfahren der Referenzmarke auf die Farbe „Grün“ (Impuls)



Hinweis

In der Anzeige „Position“ werden Signalperioden angezeigt.



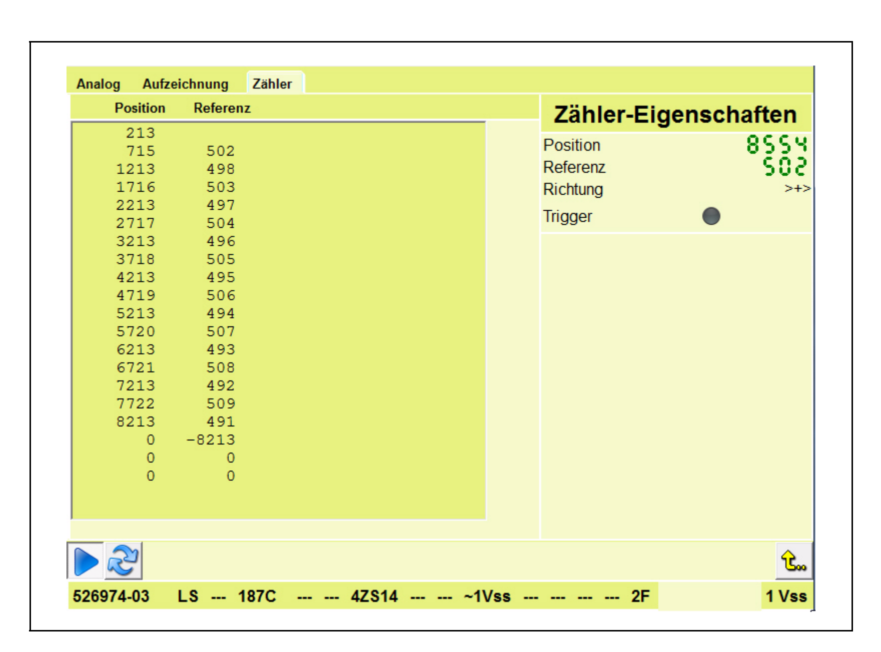
Taste Start/Stop = Startet oder stoppt die Zähler-Funktion



Taste Reset = Setzt die Zähler-Position auf Null



Taste Schritt zurück = Zurück zum Basis-Bildschirm



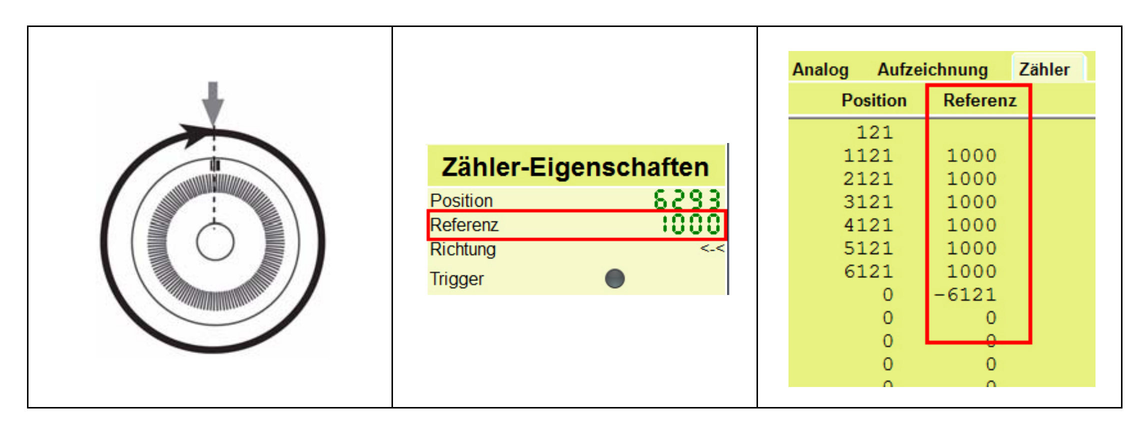
Beispiel 1:
Drehgeber ROD 486 mit 1000 Strichen
Geprüft wird von Referenzmarke zu Referenzmarke.
Bei Drehgebern wird bei einer Referenzmarke (Single Referenzmarke) in der Zähler-Referenz-Tabelle die Strichzahl angezeigt.
Drehgeber im Beispiel mit Blick auf die Welle mehrere Umdrehungen im Uhrzeigersinn drehen (Drehrichtung positiv >+>). Der Zähler startet sofort und die Anzeige „Referenz“ zeigt die Striche zwischen den Referenzmarken (= Strichzahl des Gebers). Auch die entgegengesetzte Drehrichtung prüfen!

Referenz-Anzeige und Drehgeber-Strichzahl müssen auch bei höherer Abtastfrequenz übereinstimmen, ansonsten ist die Drehgeberfunktion fehlerhaft. (Auch eine Differenz von ±1 Signalperiode ist nicht tolerierbar!).

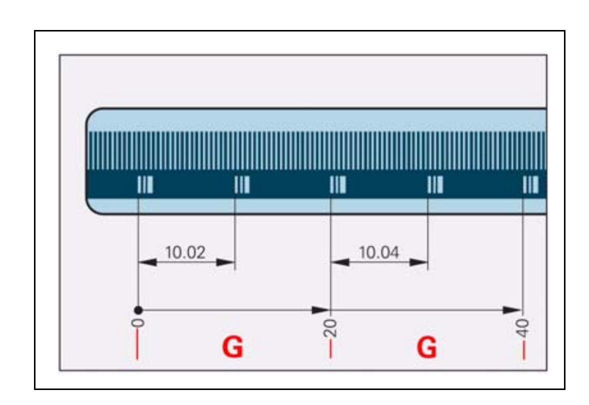


Hinweis

Grenzfrequenz des Drehgebers beachten, bzw. mechanisch zulässige Drehzahl nicht überschreiten (Zerstörung der Kugellager möglich)!

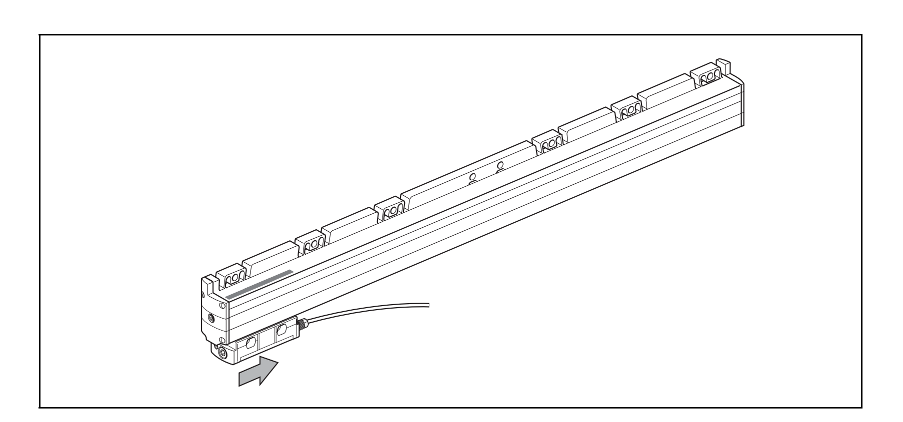


Beispiel 2:
Prüfung eines LS 187C mit abstandscodierten Referenzmarken
Schematische Darstellung einer inkrementalen Teilung mit abstandscodierten Referenzmarken. (Weitere Informationen zu Referenzmarken siehe Produktkataloge.)



Signalperiode: 20 µm
Grundabstand (G): 1000 Signalperioden (entspricht max. 20 mm Verfahrweg)
Erster abstandscodierter Abstand = 10,02 mm, das entspricht **501 Signalperioden** (10,02 / 20 • 1000)
Zweiter abstandscodierter Abstand = 9,98 mm, das entspricht **499 Signalperioden** (9,98 / 20 • 1000)
Dritter abstandscodierter Abstand = 10,04 mm, das entspricht **502 Signalperioden** (10,04 / 20 • 1000)
Vierter abstandscodierter Abstand = 9,96 mm, das entspricht **498 Signalperioden** usw.

Die abstandscodierte Referenzmarke kann in der Zähler-Tabelle, Spalte „Referenz“ überprüft werden.



Im folgenden Bild wurde die Zähler-Funktion am **LS-Messbeginn** (Typenschild) gestartet.
Sind alle 20 Positionen überfahren, werden die alten Werte überschrieben.
Die Referenz-Tabelle zeigt die Signalperioden.

Beispiel:
501 + 499 = 1000

1000 Signalperioden beträgt der RM-Grundabstand des LS 187C.

Analog Aufzeichnung Zähler

Position	Referenz
864	
1365	501
1864	499
2366	502
2864	498
3367	503
3864	497
4368	504
4864	496
5369	505
5864	495
6370	506
6864	494
7371	507
7864	493
8372	508
8864	492
0	-8864
0	0
0	0



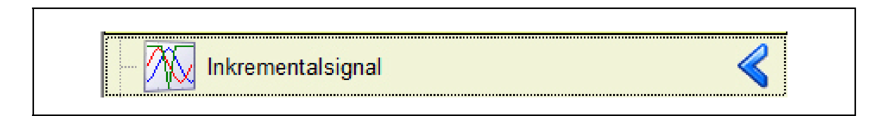
Hinweis

Sind Maßstab bzw. Teilscheibe verschmutzt oder beschädigt, ergeben sich Unregelmäßigkeiten bei den Referenzwerten!

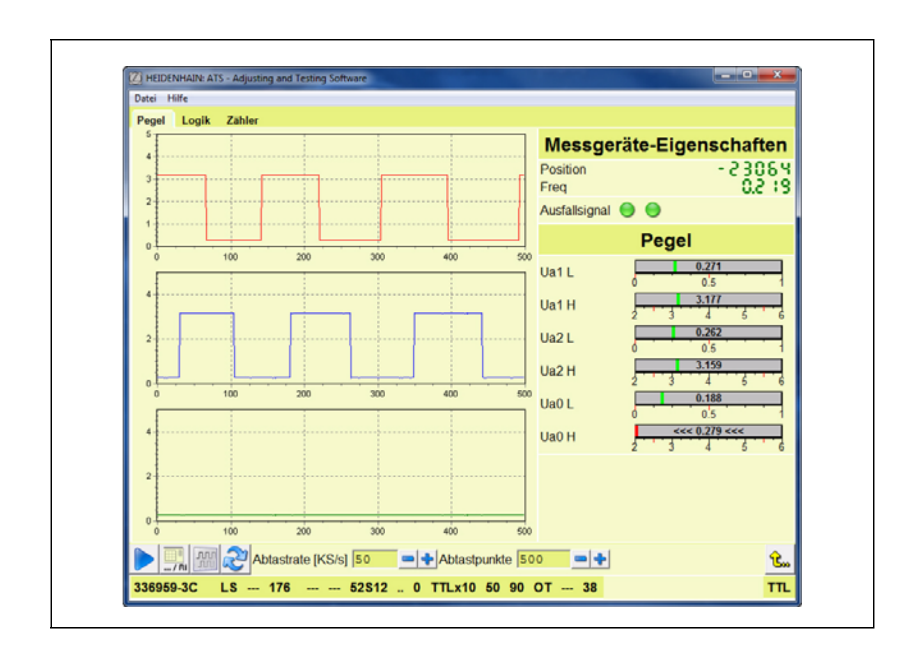
4.3 Digitale TTL-Rechteck-Ausgangssignale

4.3.1 Allgemeines

In der folgenden Beschreibung werden die Unterschiede zu Sinussignal-Messungen beschrieben.
Nach erfolgreicher Anmeldung eines TTL-Messgerätes finden Sie unter der Funktionsgruppe „Basisfunktionen“ die Funktion „Inkrementalsignal“.



▶ Nach einem Doppelklick startet die TTL-Pegel-Messung (Startbildschirm).



4.3.2 Bildschirmbeschreibung

Leiste für Prüffunktionen



Pegel:
- Oszilloskopanzeigen der TTL-Signale
- Positions- und Frequenzanzeige
- Signalüberwachung
- Balkenanzeigen der TTL-Signal-Parameter
- Bewertung der Pegel

Logik:
- TTL-Messwertaufnahme mit sehr hoher Abtastrate (200 MS/s, nicht veränderbar)
- Logik-Analyse der Pegel „0“ bzw. „1“ (keine Pegelmessung!)
- Tastverhältnismessung TV A / TV B und Phasenwinkelmessung
- Referenzsignal-Lage- und Breite-Messung
- Messung des minimalen Flankenabstandes

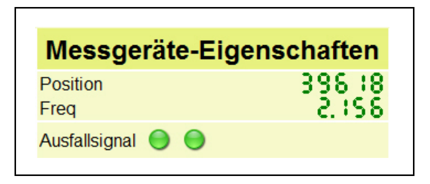
Zähler:
- Zählfunktionstest durch Zähler Start/Stop mit Referenzmarke. Funktion wie bei Sinus-Ausgangssignalen 1 Vss und 11 µAss. Funktionsbeschreibung siehe Kapitel “Prüffunktion Zähler” auf Seite 139.



Hinweis

Zur exakten Diagnose muss immer der gesamte Messbereich überprüft (abgefahren) werden!

Messgeräte-Eigenschaften



Position: Zähler mit 4-fach Flankenauswertung (Anzeigewert ist mit Faktor 4 multipliziert!)

Frequenz: Aktuelle Eingangsfrequenz

Ausfallsignal (-UaS):
„linke“ LED = Ausfallsignal aktuell (Farbe rot, nur so lange ein Fehler auftritt)
„rechte“ LED = Ausfallsignal einspeichernd (Daueranzeige rot, wenn im Messbereich ein Fehler erkannt wurde)



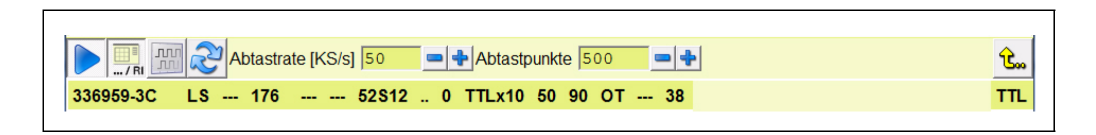
Hinweis

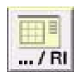
Die Bezeichnungen, Skalierungen und Einheiten werden automatisch dem verbundenen Messgerät angepasst. Die Bedeutung der Diagramme, Kurven und Einheiten sind in Kontextmenüs einsehbar; einfach den Cursor auf den gewünschten Bereich stellen und das Menü öffnet (siehe nachfolgendes Bild).



4.3.3 Prüffunktion Pegel-Oszilloskop-Einstellleiste TTL

Beschrieben werden die Funktionstasten, die im Vergleich zu den analogen Ausgangssignalen neu bzw. unterschiedlich sind.



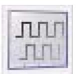


Referenztrigger Ein/Aus: Referenzsignal wird über eine Trigger-LED angezeigt.



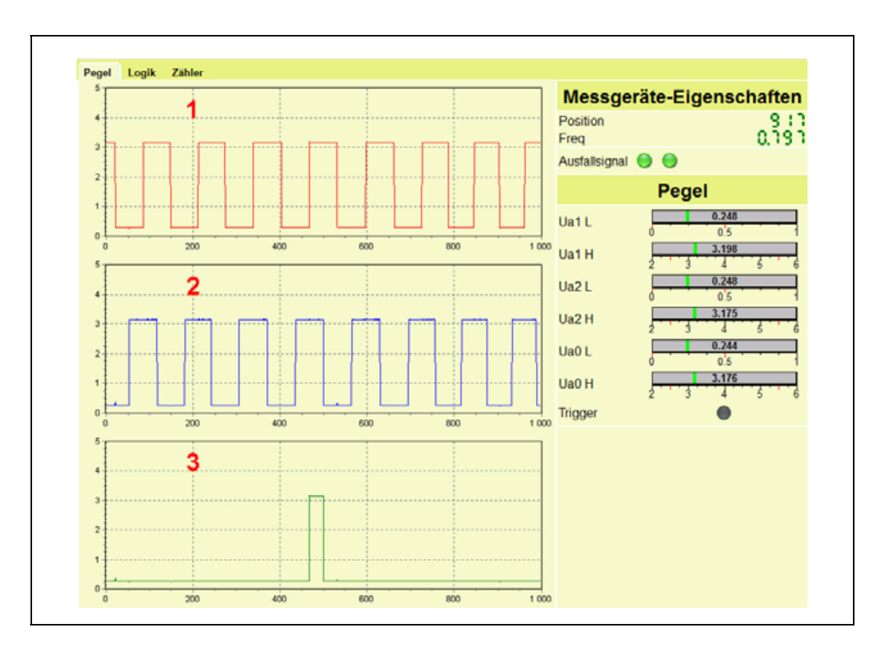
Hinweis

Erst nach Aktivierung dieser Funktion ist die Referenzmarken-Pegelmessung (Ua0 H-Balkenanzeige) möglich! Die Referenzmarke muss durch Überfahren am Geber erst eingelesen werden.



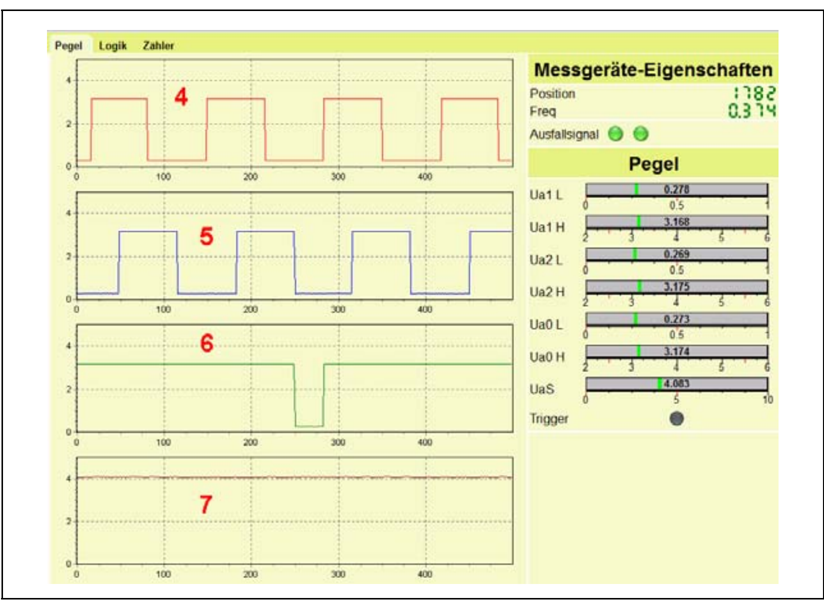
TTL-Pegelmessung positive/negative Signale: Umschalten zwischen invertierten und nicht invertierten Ausgangssignalen

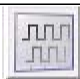
4.3.4 Prüffunktion Pegel-Oszilloskop-Anzeige TTL



Im Bild ist der Startbildschirm mit drei Displayfeldern abgebildet, zusätzlich ist der Referenzmarkentrigger akiviert. Die Koordinatenachsen zeigen X = Zeit in [ms], Y = Spannung in [V].

Displayfeld 1	Ua1
Displayfeld 2	Ua2
Displayfeld 3	Ua0



Das Bild zeigt die nach dem Umschalten mit dieser Taste  invertierten TTL-Ausgangssignale und das Störungssignal.

Displayfeld 4	- Ua1
Displayfeld 5	- Ua2
Displayfeld 6	- Ua0
Displayfeld 7	- UaS



Hinweis

Einstellung der Abtastrate und Abtastpunkte entsprechend der Abtastfrequenz wählen, um Signalverfälschung (Aliasing-Effekte) zu vermeiden!
Die Abtastrate ist durch die Hardware auf max. 100 KS/s begrenzt.

4.3.5 Prüffunktion Pegel-Balkenanzeige Pegel TTL

Anzeige der Signalparameter und der Pegelgrenzen über Balkenanzeigen mit Toleranzmarkierungen (siehe rote Pfeile bei „Ua1 H" im nachfolgenden linken Bild).

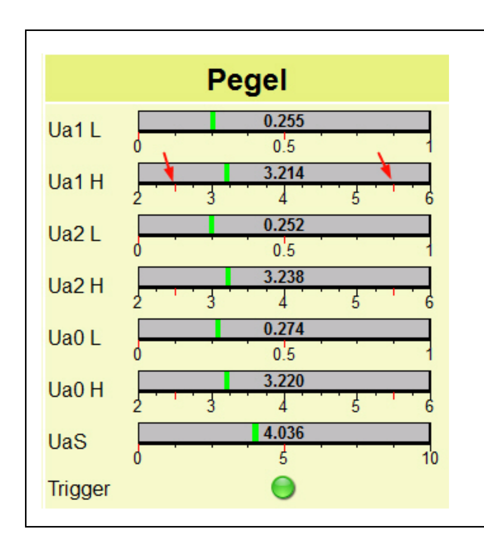


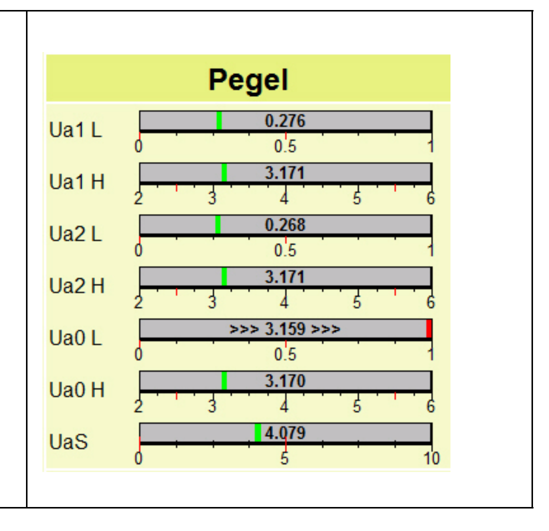
Hinweis

Die angegebenen Werte sind HEIDENHAIN-Standardwerte!
Standardangaben finden Sie im Kap. "Schnittstellenbeschreibung" auf Seite 151.
Messgeräte hoher Genauigkeit (z.B. Winkelmessgeräte), für große Temperaturbereiche (z.B. Antriebsgeber) oder für hohe Drehzahlen haben evtl. geänderte Grenzwerte und die Markierungen sind in diesem Fall nicht gültig!
Toleranzänderungen an den Balkenanzeigen sind standardmäßig nicht möglich.
(Produktschlüssel erforderlich - nur für versierte Anwender und auf Anfrage erhältlich!)
Bitte beachten Sie immer die Originaldokumentation der zu prüfenden Messgeräte.
Kontaktieren Sie im Zweifelsfall die HEIDENHAIN-Helpline (siehe Kap. "Kontakte" auf Seite 229).

Bedeutung der Zeigerfarben in den Balkenanzeigen

Grüne Balken	Signale in der angegebenen Toleranz
Rote Balken	Signale außerhalb der angegebenen Toleranz
Mehrere Pfeile	Überschreitung der Balkenskalierung





Im linken Bild ist die Pegelanzeige mit aktiviertem Referenzsignal-Trigger abgebildet.
Die LED leuchtet kurz grün beim Erkennen der Referenzmarke.
Wurde noch keine Referenzmarke erkannt, oder ist diese fehlerhaft, werden wie im Bild rechts (Ua0 L) ein roter Balken und/oder Mehrfach-Pfeile abgebildet.
Das Störsignal (-UaS) wird nur mit aktivierter invertierter Pegelmessung angezeigt.
Dieser Signalpegel schaltet nur im Fehlerfall auf Low-Pegel (aktiv low).

Für die Bewertung der Pegel nicht mehr als zehn Signalperioden im Display abbilden. Entscheidend an der Pegelmessung ist nicht der Absolutpegel, sondern der Differenzpegel zwischen High- („H“) und Low-Signal („L“).
Durch die eingestellten Pegelgrenzen in den Balkenanzeigen kann sichergestellt werden, dass der Differenzpegel zwischen H und L ausreichend ist (grüne Balkenanzeige).

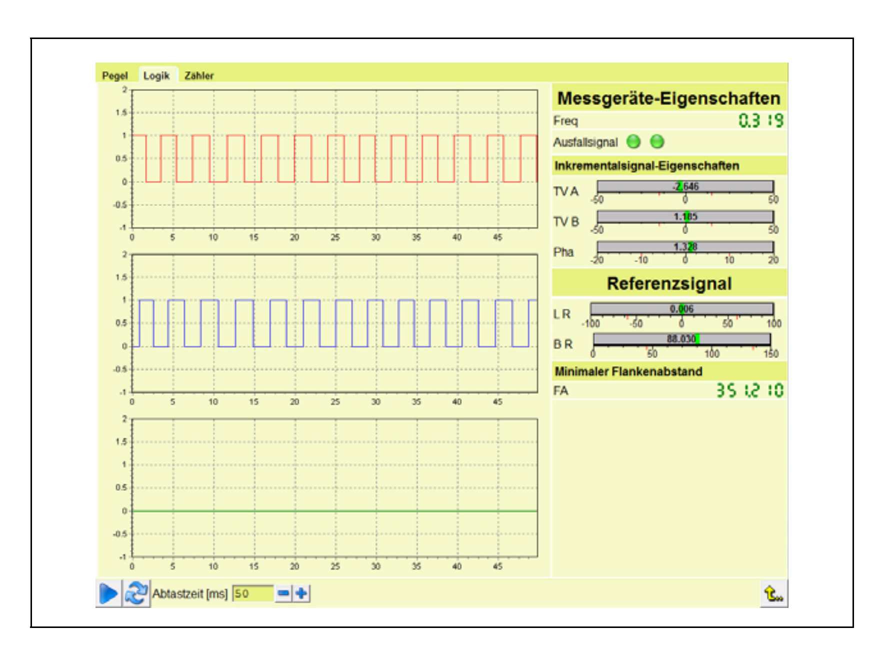
4.3.6 Prüffunktion Logik TTL

In der Prüffunktion Logik erfolgt die Messwertaufnahme mit einer sehr hohen Abtastrate (200 MS/s). Es wird allerdings keine Pegelmessung durchgeführt, sondern eine Logik-Analyse von „1-“ und „0-“ Signal.



Hinweis

Bei Messgeräten, die über eine Interpolation >1 verfügen, werden nach dem „automatischen“ Verbinden nur die Messgeräte-Eigenschaften und der minimale Flankenabstand abgebildet. Weitere Anzeigen werden unterdrückt, da eine Interpolation Tastverhältnis-, Phasen- und Referenzsignal-Berechnungen zu stark verfälschen würde.
Beim Verbinden „manuelle Einstellungen“ werden alle Anzeigen abgebildet, da die ATS-Software mit einer Interpolation = 1 rechnet.
Wenn die Interpolation des Messgerätes dennoch >1 ist, sind die Anzeigewerte nicht korrekt!



Im Bild ist der Logik-Bildschirm mit drei Display-Feldern abgebildet.

Die Koordinatenachsen zeigen
X = Zeitachse in [ms], einstellbar von 50 - 100 ms
Y = Logik-Pegelanzeige (logisch 1 oder 0)

Die Einzelfelder zeigen
Displayfeld oben: Pegel A1
Displayfeld mitte: Pegel A2
Displayfeld unten: Pegel A0

4.3.7 Prüffunktion Logik Balkenanzeige

Die Balkenanzeigen

- Tastverhältnismessung TV A / TV B und Phasenwinkelmessung
- Referenzsignal-Lage- und Breite-Messung
- Messung des minimalen Flankenabstandes



Hinweis

Die Anzeigen „Inkrementalsignal-Eigenschaften“ und „Referenzsignal“ können nur bei Messgeräten sinnvoll genutzt werden, die eine nicht getaktete Interpolation (meist TTLx1 oder TTLx2) aufweisen.
Bei höheren Interpolationsfaktoren werden meist getaktete Interpolationen (TTLx5, x50, x200 ...) verwendet. Die Rechteckflanken werden dadurch verfälscht und entsprechen nicht mehr dem Ursprungssignal.

Bezeichnungen der Logik-Balken:

TV A, TV B	**T**ast**v**erhältnis = Verhältnis zwischen „Ein-Signal“ und „Aus-Signal“ (180° / 180° = 1 : 1) in [°]
Pha	**Pha**senwinkel-Unterschied zwischen den Signalen A und B in [°]
LR	**L**ageabweichung der **R**eferenzmarke in [°]
BR	**B**reite der **R**eferenzmarke in [°]
FA	Minimaler **F**lanken**a**bstand in [µs]

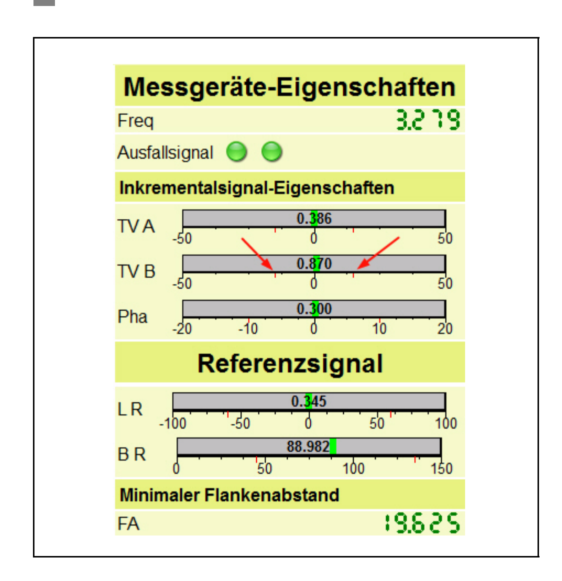
Bedeutung der Zeigerfarben in den Balkenanzeigen

Grüne Balken	Signale in der angegebenen Toleranz
Rote Balken	Signale außerhalb der angegebenen Toleranz
Mehrere Pfeile	Überschreitung der Balkenskalierung

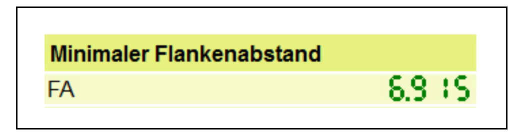


Hinweis

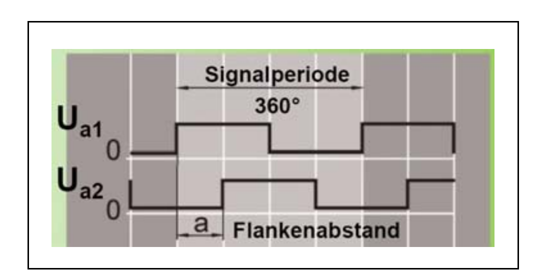
Die Standard-Toleranzgrenzen sind mit roten Strichen in den Balkenanzeigen markiert (siehe Pfeile).



Der Flankenabstand wird umso kleiner, je größer die Ausgangssignal-Frequenz wird.



Die Anzeige „Minimaler **F**lanken**a**bstand FA“ zeigt den Abstand von zwei benachbarten Ausgangssignalflanken in [μs] an („a“ in der nachfolgenden Grafik).





Hinweis

In den Schnittstellenbeschreibungen finden Sie Standard-Signalgrößen und -Toleranzen!
Stets die Toleranzangaben der Originaldokumentation (Montageanleitung usw.) des zu prüfenden Messgeräts beachten.
Kontaktieren Sie im Zweifelsfall die HEIDENHAIN-Helpline (siehe Kap. “Kontakte” auf Seite 229).

4.3.8 Prüffunktion Zähler



In der Funktion „Zähler“ kann die Zählfunktion von Messgeräten geprüft werden.
Gezählt und angezeigt werden Signalperioden. Die Funktion startet sofort nach Anwahl der Funktion „Zähler“.

In der Spalte **Zähler-Eigenschaften** wird angezeigt:

- **Position** = Anzeigewert in Signalperioden
- **Referenz** = der ermittelte Wert zwischen zwei Referenzmarken
- **Richtung** = Anzeige der Verfahrrichtung bzw. Drehrichtung (positiv >+> oder negativ <-<)
- **Trigger** = LED wechselt beim Überfahren der Referenzmarke auf die Farbe „Grün“ (Impuls)



Hinweis

In der Anzeige „Position“ werden Signalperioden angezeigt.



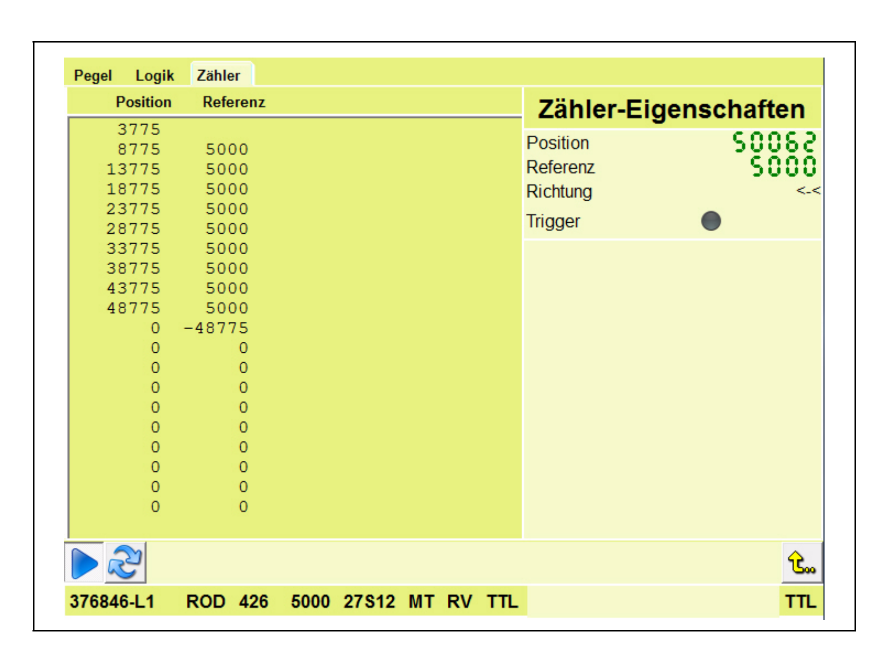
Taste Start/Stop = Startet oder stoppt die Zähler-Funktion



Taste Reset = Setzt die Zähler-Position auf Null



Taste Schritt zurück = Zurück zum Basis-Bildschirm





Hinweis

Die Prüffunktion „Zähler“ entspricht der Prüfung von Analogsignalen!
Weitere Informationen und Beispiele siehe Kap. “Prüffunktion Zähler” auf Seite 139.

5 Schnittstellenbeschreibung

5.1 Analoge Schnittstellen ∿

5.1.1 Inkrementalsignal ∿ 11 µAss



Hinweis

Die angegebenen Toleranzwerte sind Standardwerte!
Messgeräte für hohe Auflösungen (z.B. Winkelmessgeräte) und große Temperaturbereiche (z.B. Antriebsgeber) sind enger toleriert!
Die Versorgungsspannung von 5 V ± 5% muss am Messgerät gewährleistet sein!

Die sinusförmigen Inkrementalsignale I_1 und I_2 sind um 90° el. phasenverschoben und haben einen Signalpegel von typ. 11 µAss. Der Nutzanteil der Referenzmarkensignale I_0 beträgt ca. 5,5 µA. Die Angaben zur Signalgröße gelten bei U_P = 5 V ± 5 % am Messgerät. Die Signalgröße ändert sich mit zunehmender Abtastfrequenz (siehe Grenzfrequenz).

Die Längenmessgeräte mit einzelnen Referenzmarken haben auf dem Glasmaßstab alle 50 mm eine Referenzmarke, von denen eine oder mehrere über einen verschiebbaren Magneten aktiviert werden können. Dabei wird der Ruhepegel des Ausgangssignals um ca. 22 µA angehoben, auf den sich der Nutzanteil G des auszuwertenden Referenzmarkensignals aufbaut. Signalspitzen mit der Amplitude G erscheinen auch im abgesenkten Ruhepegel bei den inaktiven Referenzmarken im Abstand von 50 mm.

Inkrementalsignale

2 annähernd sinusförmige Stromsignale I_1 und I_2

Signalpegel M *	7 bis 16 µAss typ. 11 µAss
Symmetrieabweichung $\lvert P - N\rvert /2M$	0,065 ≙ TV ± 15°
Signalverhältnis M (I_1) / M (I_2)	0,8 bis 1,25
Phasenwinkel $\lvert \varphi 1 + \varphi 2\rvert /2$	90° ± 10° el.

* Alte LS-Baureihen
LS 50x; LS 80x (z.B. LS 503, LS 803) Ie1, Ie2 15 ... 35 µAss

Referenzmarken-signal

1 oder mehrere Signalspitzen I_0



Hinweis

Ausgangssignale

Nutzanteil G*	2 bis 8,5 µA
Ruhewert H	ca. 14 µA
Ruhewert ausgeblendet	ca. 25 µA
Störabstand E, F	min. 0,4 µA
Nulldurchgänge K, L	180° ± 90° el.

* Alte LS-Baureihen
LS 50x; LS 80x (z.B. LS 503, LS 803) Ie0 4 ... 15 µA

Verbindungskabel

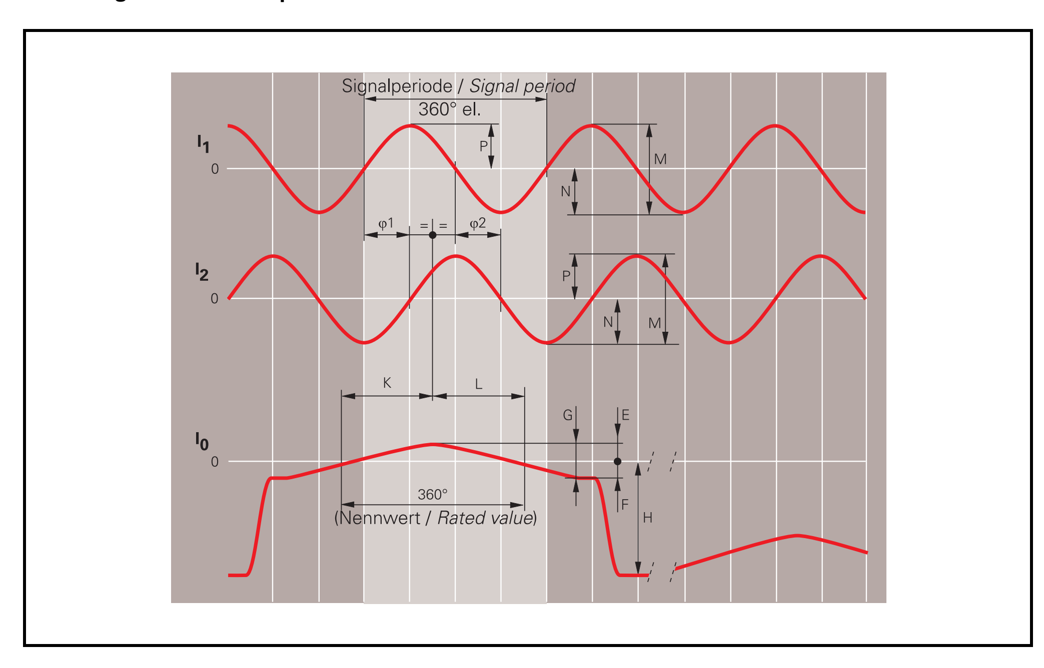
HEIDENHAIN-Kabel mit Abschirmung	PUR [3(2 x 0,14 mm^2) + (2 x 1 mm^2)]
Kabellänge	max. 30 m bei Kapazitätsbelag 90 pF/m



Hinweis

Die ATS-Software unterstützt nicht die höheren Signalpegel der älteren Längenmessgeräte-Baureihen LS 50x (z.B. LS 503) und LS 80x (z.B. LS 803)! Diese Signalpegel können mit dem Prüfgerät PWM 9 überprüft werden.

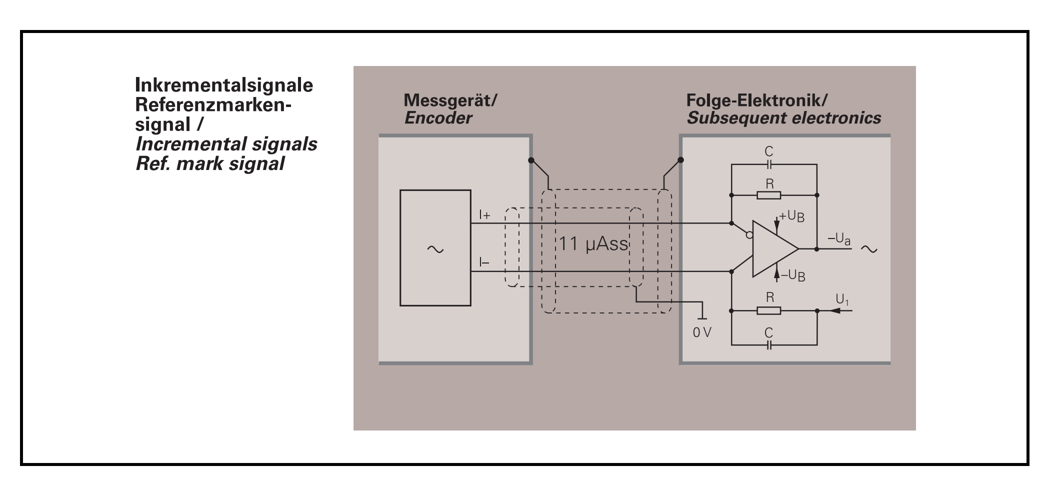
Signaldiagramm Inkrementalsignale ∿ 11 µAss



Empfohlene Eingangsschaltung der Folgeelektronik ∿ 11 µAss

Dimensionierung

Operationsverstärker z.B. RC 4157
R = 100 k Ω ± 2 %
C = 27 pF
U_B = ± 15 V
U_1 = typ. 2,5 V



–3 dB-Grenzfrequenz der Schaltung

ca. 60 kHz

Ausgangssignale der Schaltung

$$|U_a| = |I_{ss}| \times 2R$$

U_a = typ. 2,2 Vss

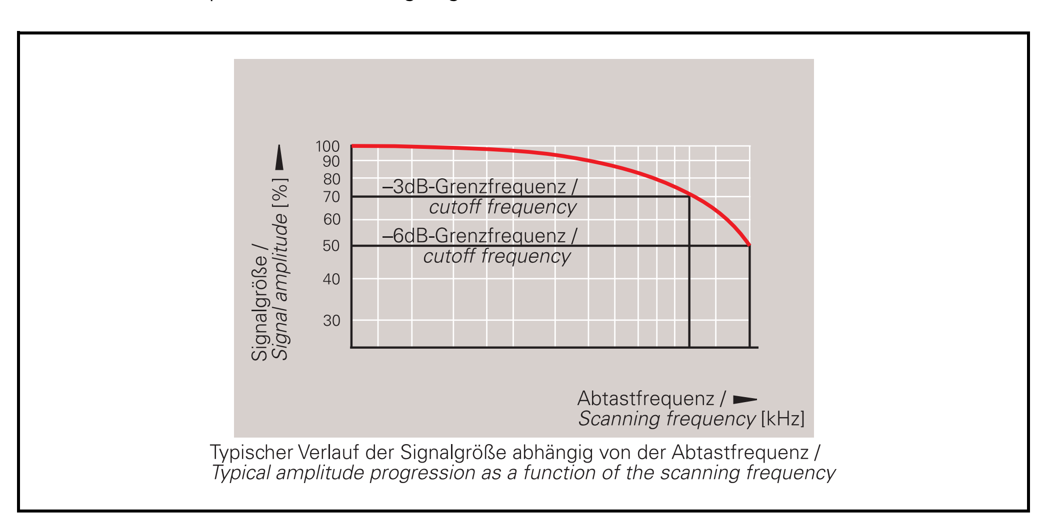
Signalüberwachung

Für eine Überwachung der Ausgangssignale ist eine Ansprechschwelle von 2,5 µAss vorzusehen.

Grenzfrequenz

Die Grenzfrequenz gibt an, bei welcher Abtastfrequenz ein bestimmter Bruchteil der ursprünglichen Signalgröße eingehalten wird:

- –3 dB-Grenzfrequenz: 70 % der Signalgröße
- –6 dB-Grenzfrequenz: 50 % der Signalgröße



Typischer Verlauf der Signalgröße abhängig von der Abtastfrequenz /
Typical amplitude progression as a function of the scanning frequency

5.1.2 Inkrementalsignale ∿ 1 Vss



Hinweis

Die angegebenen Toleranzwerte sind Standardwerte!
Messgeräte für hohe Auflösungen (z.B. Winkelmessgeräte) und große Temperaturbereiche (z.B. Antriebsgeber) sind enger toleriert!
Die Versorgungsspannung von 5 V ± 5% muss am Messgerät gewährleistet ein!

Die **sinusförmigen Inkrementalsignale A und B** sind um 90° el. phasenverschoben und haben eine Signalgröße von typ. 1 Vss. Der Nutzanteil der **Referenzmarkensignale R** beträgt ca. 0,5 V. Die Angaben zur Signalgröße gelten bei Up = 5 V ± 5 % am Messgerät (siehe Technische Kennwerte des Messgerätes) und beziehen sich auf eine Differenzmessung an 120 Ω Abschlusswiderstand zwischen den zusammengehörigen Ausgängen. Die Signalgröße ändert sich mit zunehmender Abtastfrequenz.

Die Längenmessgeräte mit einzelnen Referenzmarken haben auf dem Glasmaßstab alle 50 mm eine Referenzmarke, von denen eine oder mehrere über einen verschiebbaren Magneten aktiviert werden können. Dabei wird der Ruhepegel des Ausgangssignals um ca. 1,5 V angehoben, auf den sich der Nutzanteil G des auszuwertenden Referenzmarkensignals aufbaut. Signalspitzen mit der Amplitude G erscheinen auch im abgesenkten Ruhepegel bei den inaktiven Referenzmarken im Abstand von 50 mm.

Inkrementalsignale 2 annähernd sinusförmige Signale A und B

Signalgröße M	0,6 bis 1,2 Vss typ. 1 Vss
Empfohlene untere Ansprechschwelle zur Signalüberwachung	min. 0,3 V
Empfohlene obere Ansprechschwelle zur Signalüberwachung	max. 1,35 V
Symmetrieabweichung $\lvert P - N \rvert /2M$	0,065 ≙ TV ± 15°
Signalverhältnis M_A / M_B	0,8 bis 1,25
Phasenwinkel $\lvert \varphi 1 + \varphi 2 \rvert /2$	90° ± 10° el.

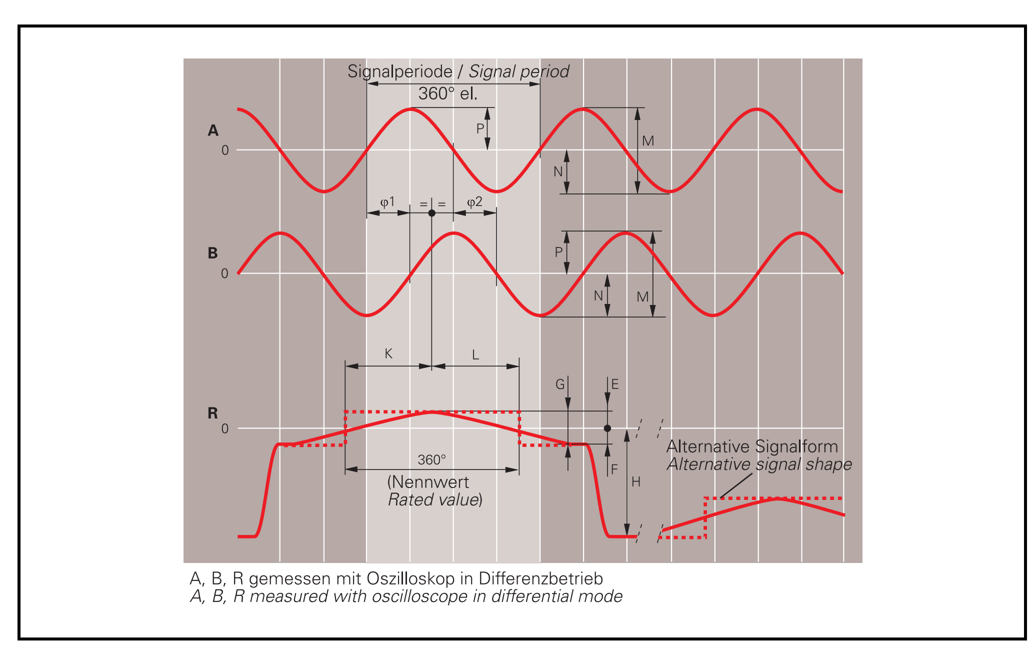
Referenzmarken-signal 1 oder mehrere Signalspitzen R

Nutzanteil G	0,2 bis 0,85 V
Ruhewert H	max. 1,7 V
Störabstand E, F	min. 40 mV, max. 680 mV
Nulldurchgänge K, L	180° ± 90° el.

Verbindungskabel

HEIDENHAIN-Kabel mit Abschirmung	PUR [4(2 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,5 mm^2)]
Kabellänge	max. 150 m bei Kapazitätsbelag 90 pF/m
Signallaufzeit	6 ns/m

Signaldiagramm Inkrementalsignale ∿ 1 Vss

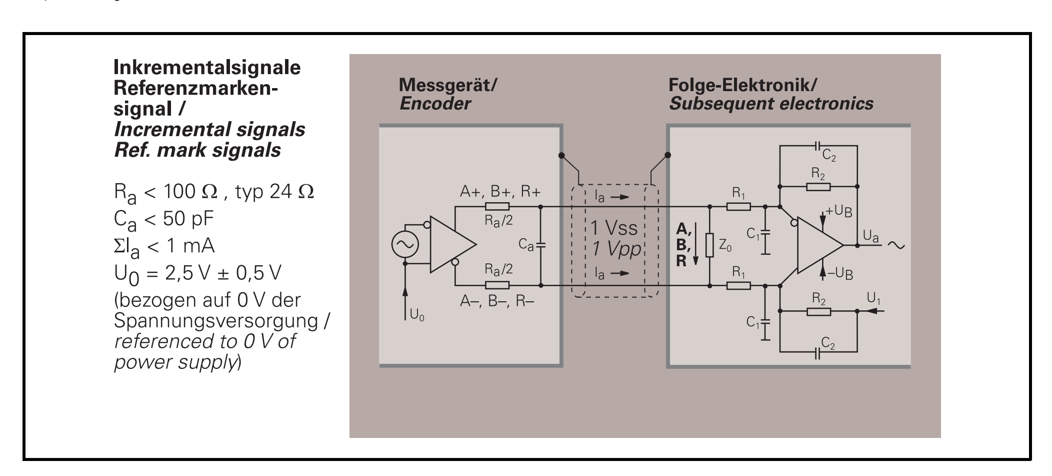


A, B, R gemessen mit Oszilloskop in Differenzbetrieb
A, B, R measured with oscilloscope in differential mode

Empfohlene Eingangsschaltung der Folgeelektronik ∿ 1 Vss

Dimensionierung

Operationsverstärker z.B. MC 34074; RC 4157
R_1 = 10 k Ω und C_1 = 100 pF
R_2 = 34,8 k Ω und C_2 = 10 pF
Z_0 = 120 Ω
U_B = ± 15 V
U_1 ca. U_0



–3 dB-Grenzfrequenz der Schaltung

ca. 450 kHz
ca. 50 kHz mit C_1 = 1000 pF und C_2 = 82 pF

(empfohlen für Elektroniken, die sensibel auf elektromagnetische Störungen reagieren)



Hinweis

Diese Beschaltungsvariante reduziert zwar die Bandbreite der Schaltung, verbessert aber damit deren Störsicherheit.

Ausgangssignale der Schaltung

U_a = 3,48 Vss typ.
Verstärkung 3,48-fach

Signalüberwachung

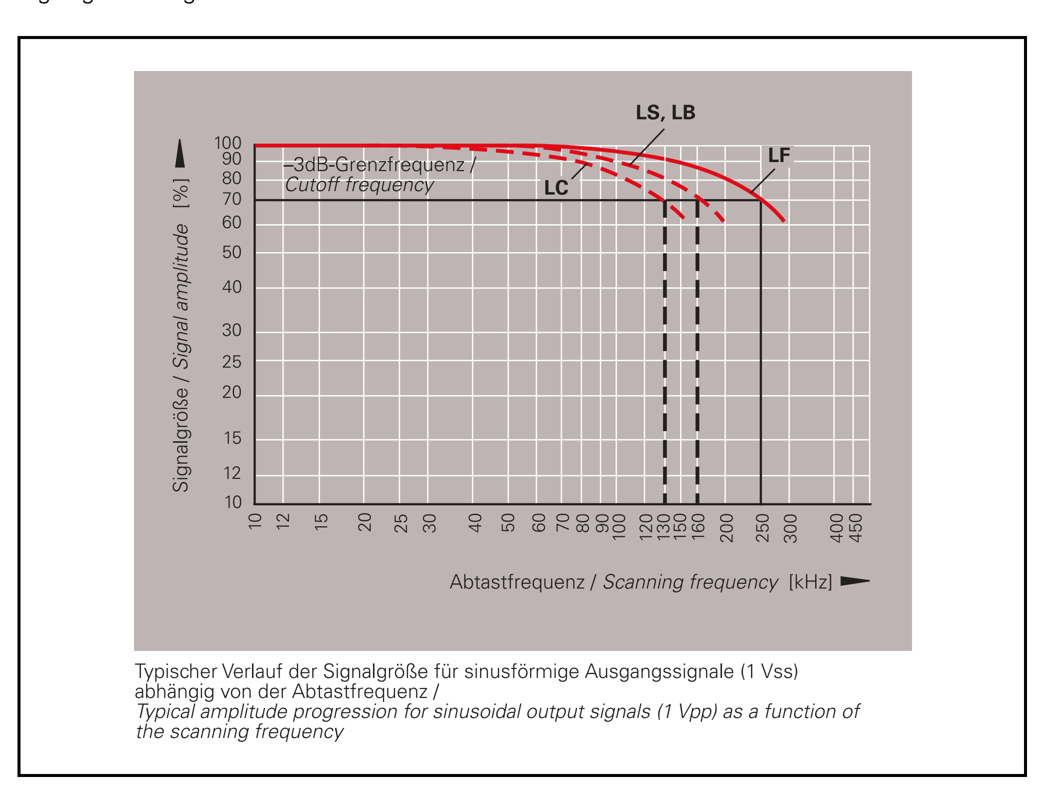
Für eine Überwachung der Ausgangssignale ist eine Ansprechschwelle von 250 mVss vorzusehen.

Signalgröße

Bei Messgeräten mit sinusförmigen Ausgangssignalen ist die Signalgröße von der Versorgungsspannung und somit auch vom Spannungsabfall ΔU sowie der Grenzfrequenz abhängig.

Grenzfrequenz

Die –3dB-Grenzfrequenz gibt an, bei welcher Abtastfrequenz ca. 70% der ursprünglichen Signalgröße eingehalten werden.



Typischer Verlauf der Signalgröße für sinusförmige Ausgangssignale (1 Vss) abhängig von der Abtastfrequenz /
Typical amplitude progression for sinusoidal output signals (1 Vpp) as a function of the scanning frequency

5.1.3 Inkrementalsignale ∿ 1Vss mit Kommutierungssignalen

Beispiele von Messgeräten ERN 1085, ERN 1185, ERN 1387

Kommutierungssignale Die **Kommutierungssignale C und D** werden aus der sogenannten Z1-Spur gewonnen und entsprechen einer Sinus- bzw. Cosinusperiode pro Umdrehung. Sie besitzen eine Signalgröße von typ. 1 Vss (Signalpegel siehe Inkrementalsignale A und B). Die empfohlene Eingangsschaltung der Folgeelektronik entspricht der 1 Vss-Schnittstelle.

Inkrementalsignale 2 annähernd sinusförmige Signale A und B

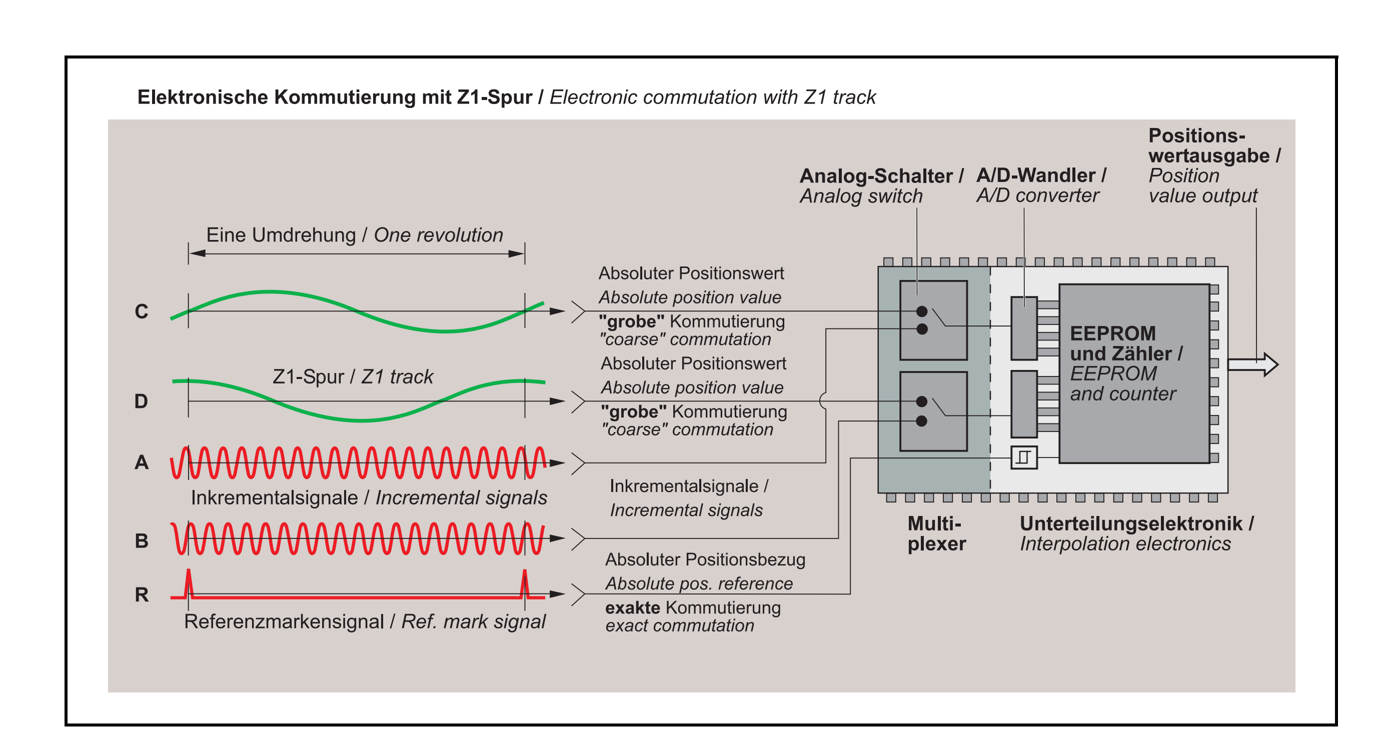
Signalgröße M	0,75 bis 1,2 Vss typ. 1 Vss
Symmetrieabweichung $\lvert P - N \rvert / 2M$	0,05 $\hat{=}$ TV ± 11,5°
Signalverhältnis M_A / M_B	0,9 bis 1,1
Phasenwinkel $\lvert \varphi 1 + \varphi 2 \rvert / 2$	90° ± 5° el.

Referenzmarkensignal 1 oder mehrere Signalspitzen R

Nutzanteil G	0,2 bis 1,1 V
Störabstand E, F	min. 100 mV
Nulldurchgänge K, L	180° ± 90° el.

Verbindungskabel

HEIDENHAIN-Kabel mit Abschirmung	PUR [4(2 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,5 mm^2)]
Kabellänge	max. 150 m bei Kapazitätsbelag 90 pF/m
Signallaufzeit	6 ns/m



5.2 Rechteckschnittstellen

5.2.1 Inkrementalsignale TTL mit Rechteckschnittstelle



Hinweis

Die angegebenen Toleranzwerte sind Standardwerte!
Messgeräte für hohe Auflösungen (z.B. Winkelmessgeräte) und große Temperaturbereiche (z.B. Antriebsgeber) sind enger toleriert!
Die Versorgungsspannung von 5 V ± 5% muss am Messgerät gewährleistet ein!

Messgeräte, die TTL- Rechtecksignale ausgeben, enthalten Elektroniken, die die sinusförmigen Abtastsignale ohne oder mit 2-fach-Interpolation digitalisieren. Als Ausgangssignale stehen 2 um 90° el. phasenversetzte **Rechteckimpulse Ua1 und Ua2** zur Verfügung sowie ein **Referenzimpuls Ua0**, der mit den Inkrementalsignalen verknüpft ist. Ein **Störungssignal $\overline{\text{UaS}}$** zeigt Fehlfunktionen an, wie z.B. Bruch der Versorgungsleitungen, Ausfall der Lichtquelle etc. Es kann beispielsweise in der automatisierten Fertigung zur Maschinenabschaltung benutzt werden. Zu allen Rechtecksignalen gibt die integrierte Elektronik deren **inverse Signale** aus.

Der **Messschritt** ergibt sich aus dem Abstand zwischen zwei Flanken der beiden Signale Ua1 und Ua2 nach 1-fach, 2-fach oder 4-fach-Auswertung.

Die Folgeelektronik muss so ausgelegt sein, dass sie jede Flanke der Rechteckimpulse erfasst. Der in den technischen Kennwerten angegebene minimale **Flankenabstand a** gilt für die angegebene Eingangsschaltung bei Kabellänge 1 m und bezieht sich auf eine Messung am Ausgang des Differenzleitungsempfängers. Zusätzlich reduzieren kabelabhängige Laufzeitunterschiede den Flankenabstand um 0,2 ns pro Meter Kabellänge. Um Zählfehler zu vermeiden, ist die Folgeelektronik so auszulegen, dass sie auch noch 90% des resultierenden Flankenabstandes verarbeiten kann. Die max. zulässige **Drehzahl** bzw. **Verfahrgeschwindigkeit** darf auch kurzzeitig nicht überschritten werden.

Beispiele von Messgeräten

ERN 120, ERN 420, ERN 1020, ROD 42x, ROD 1020
LS 176, LS 177, LS 328, LS 476, LS 477, LS 323, LS 623, LS 628, LIM 571

Inkrementalsignale

Zwei TTL-Rechtecksignale Ua1 und Ua2 und deren inverse Signale $\overline{\text{Ua1}}$ und $\overline{\text{Ua2}}$

Flankenabstand	a ≥ 0,45 µs bei Abtastfrequenz 300 kHz
	a ≥ 0,8 µs bei Abtastfrequenz 160 kHz
	a ≥ 1,3 µs bei Abtastfrequenz 100 kHz

Referenzmarkensignal

Eine oder mehrere Rechteckimpulse Ua0 und deren inverse Impulse $\overline{\text{Ua0}}$

Impulsbreite	90° el. (andere Breite auf Anfrage) LS 323: unverknüpft (= 360° el.)
Verzögerungszeit	$\lvert t_d \rvert \leq 50$ ns

Störungssignal

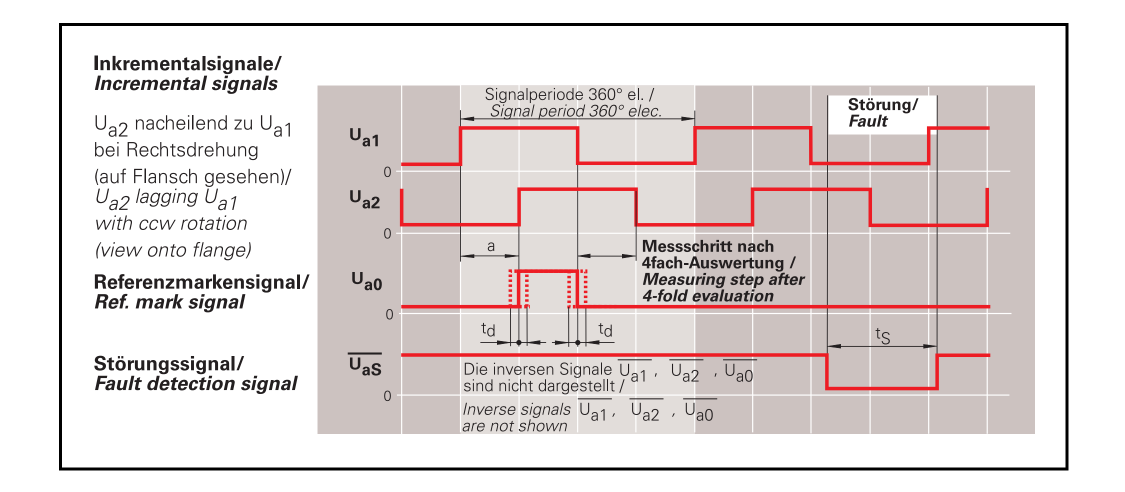
(bei LS 176, LS 47x) **1 Rechteckimpuls $\overline{\text{UaS}}$**	Störung: LOW (auf Anfrage: Ua1/Ua2 hochohmig) Gerät in Ordnung: HIGH ts ≥ 20 ms

Signaldaten

Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 422	
Signalpegel	$U_H \geq$ 2,5 V bei $-I_H$ = 20 mA $U_L \leq$ 0,5 V bei I_L = 20 mA
Zulässige Belastung	R $\geq$ 100 Ω (zwischen zusammengehörigen Ausgängen)
Max. Last pro Ausgang	$\lvert I_L \rvert \leq$ 20 mA
Kapazitive Last	$C_{Last} \leq$ 1000 pF gegen 0 V
Kurzschlussfestigkeit	Ausgänge geschützt gegen Kurzschluss nach 0 V
Schaltzeiten (10 % bis 90 %) mit 1 m Kabel und empfohlener Eingangs-schaltung	Anstiegzeit $t_+ \leq$ 30 ns Abfallzeit $t_- \leq$ 30 ns

Verbindungskabel

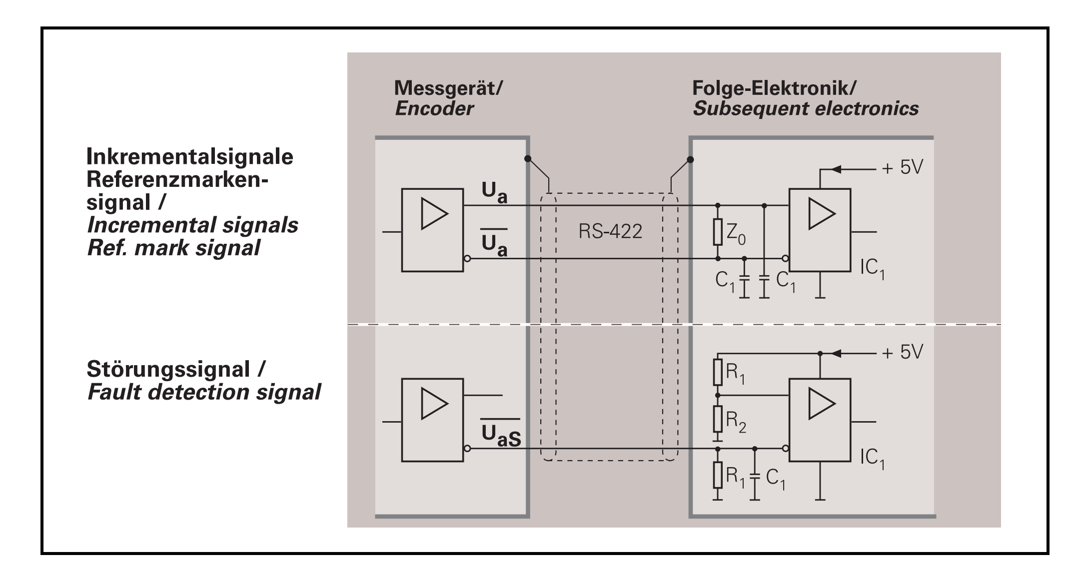
HEIDENHAIN-Kabel mit Abschirmung	PUR [4(2 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,5 mm^2)]
Kabellänge	max. 100 m ($\overline{UaS}$ max. 50 m) bei Kapazitätsbelag 90 pF/m
Signallaufzeit	6 ns/m



Empfohlene Eingangsschaltung der Folgeelektronik ⊓⊔ TTL

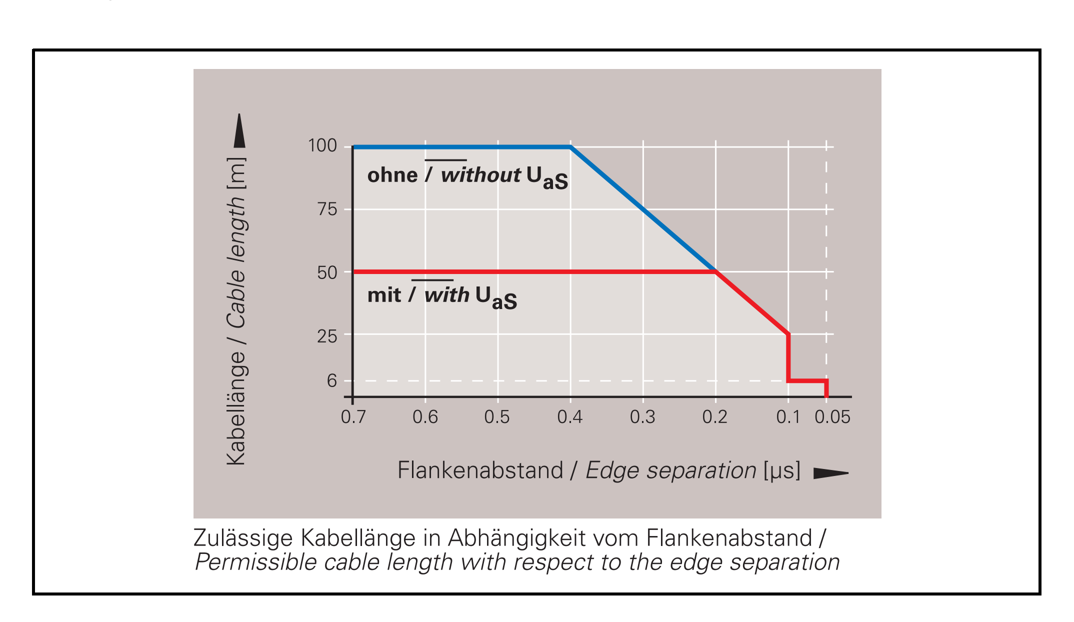
Dimensionierung

Empfohlene Differenzleitungsempfänger	DS 26 C 32 AT AM 26 LS 32 (nur für a > 0,1 µs)
	MC 3486
	SN 75 ALS 193
R_1	4,7 kΩ
R_2	1,8 kΩ
Z_0	120 Ω
C_1	220 pF



Kabellängen

Die zulässige **Kabellänge** für die Übertragung der TTL-Rechtecksignale zur Folgeelektronik ist abhängig vom Flankenabstand a. Sie beträgt max. 100 m bzw. 50 m für das Störungssignal. Dabei muss die Spannungsversorgung (siehe Technische Kennwerte) am Messgerät gewährleistet sein. Über Sensorleitungen lässt sich die Spannung am Messgerät erfassen und gegebenenfalls mit einer entsprechenden Regeleinrichtung (Remote-Sense-Netzteil) nachregeln.



Zulässige Kabellänge in Abhängigkeit vom Flankenabstand /
Permissible cable length with respect to the edge separation

Mögliche Spezifikationen

z.B. Messgerät	Messschritt[1]/ Interpolation[2]	Verfahr-geschwindigkeit	Flankenabstand a	Abtastfrequenz[2]	Referenzimpuls Verzögerungszeit	Störungssignal
LS 176 **LS 177** **LS 476** **LS 477**	1 µm/5fach	120 m/min[3] 120 m/min 60 m/min	≥ 0,25 µs ≥ 0,5 µs ≥ 1 µs	200 kHz 100 kHz 50 kHz	$\lvert t_d \rvert$ ≤ 50 ns	ja
	0,5 µm/10fach	120 m/min 60 m/min 30 m/min		100 kHz 50 kHz 25 kHz		
LS 623 **LS 629**	5 µm/ohne	60 m/min	≥ 2,5 µs	100 kHz		ja
LS 323	5 µm/ohne	120 m/min	≥ 1,25 µs	100 kHz	Referenzimpuls unverknüpft	nein
LIM 571	10 µm/256fach	600 m/min	≥ 0,5 µs	1 kHz	$\lvert t_d \rvert$ ≤ 0,1 µs	ja

[1] nach 4fach-Auswertung
[2] bei Bestellung bitte auswählen
[3] mechanisch bedingt

5.3 Absolute Schnittstelle

5.3.1 EnDat



Hinweis

Detaillierte Informationen zu EnDat finden Sie in der Technischen Information „EnDat 2.2 - Bidirektionales Interface für Positionsmessgeräte“ ID 383942-15 und auf der Internetseite www.heidenhain.de!

Das EnDat-Interface (**En**coder-**Dat**a) der Absoluten Messgeräte ist als **bidirektionale** Schnittstelle in der Lage, sowohl **absolute Positionswerte** auszugeben als auch im Messgerät gespeicherte Informationen abzufragen oder zu aktualisieren. Durch die **serielle Datenübertragung** sind **4 Signalleitungen** ausreichend. Die Auswahl der Übertragungsart (Positionswerte oder Parameter) erfolgt mit MODE-Befehlen, welche die Folgeelektronik an das Messgerät sendet. Die Daten werden **synchron** zu dem von der Folgeelektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen.

Ausführungen EnDat 2.2 und EnDat 2.1

Die erweiterte Schnittstellenversion EnDat 2.2 ist von der Kommunikation, den Befehlssätzen (das sind die verfügbaren MODE-Befehle) und Zeitbedingungen kompatibel zur Version 2.1, bietet jedoch deutlich Vorteile. So ist es möglich mit dem Positionswert sogenannte Zusatzinformationen zu übertragen, ohne dafür eine eigene Abfrage zu starten. Dazu wurde das Protokoll der Schnittstelle erweitert und die Zeitverhältnisse (Taktfrequenz, Rechenzeit, Recovery Time) optimiert.
Sowohl EnDat 2.1 als auch EnDat 2.2 gibt es in den Ausführungen mit oder ohne Inkrementalsignale. Bei EnDat-2.2-Geräten ist die Variante ohne Inkrementalsignale Standard, da sie über eine hohe interne Auflösung verfügen. Um bei EnDat-2.1-Geräten die Auflösung zu erhöhen, werden die Inkrementalsignale in der Folgeelektronik ausgewertet.

EnDat 2.2 (beinhaltet EnDat 2.1)

- Positionswerte für inkrementale und absolute Messgeräte
- Zusatzinformationen zum Positionswert
  - Diagnose und Testwerte
  - Absolute Positionswerte nach Referenzierung von inkrementalen Messgeräten
  - Parameter senden und empfangen
  - Kommutierung
  - Beschleunigung
  - Grenzlagensignal
  - Temperatur der Messgeräteplatine
  - Temperaturauswertung eines externen Temperatursensors (z.B. in Motorwicklung)

EnDat 2.1

- Absolute Positionswerte
- Parameter senden und empfangen
- Reset
- Testbefehl und Testwerte

Schnittstelle	Ausführung	Taktfrequenz	Bez. auf Typenschild	Spannungsversorgung
EnDat 2.1	**mit Inkrementalsignalen**	$\leq$ 2 MHz	EnDat 01	siehe techn. Kennwerte
	ohne Inkrementalsignale	$\leq$ 2 MHz	EnDat 21	des Gerätes
EnDat 2.2	mit Inkrementalsignalen	$\leq$ 2 MHz	EnDat 02	erweiterter Bereich
	ohne Inkrementalsignale	$\leq$ 16 MHz	EnDat 22	3,6 bis 5,25 V bzw. 14 V

Fett: Standardversion

Beispiele von Messgeräten

LC / ROC / ECN / ROQ / EQN/ECI/EQI ...

Schnittstelle EnDat (seriell bidirektional)

Datenübertragung Absolute Positionswerte, Parameter und Zusatzinformationen

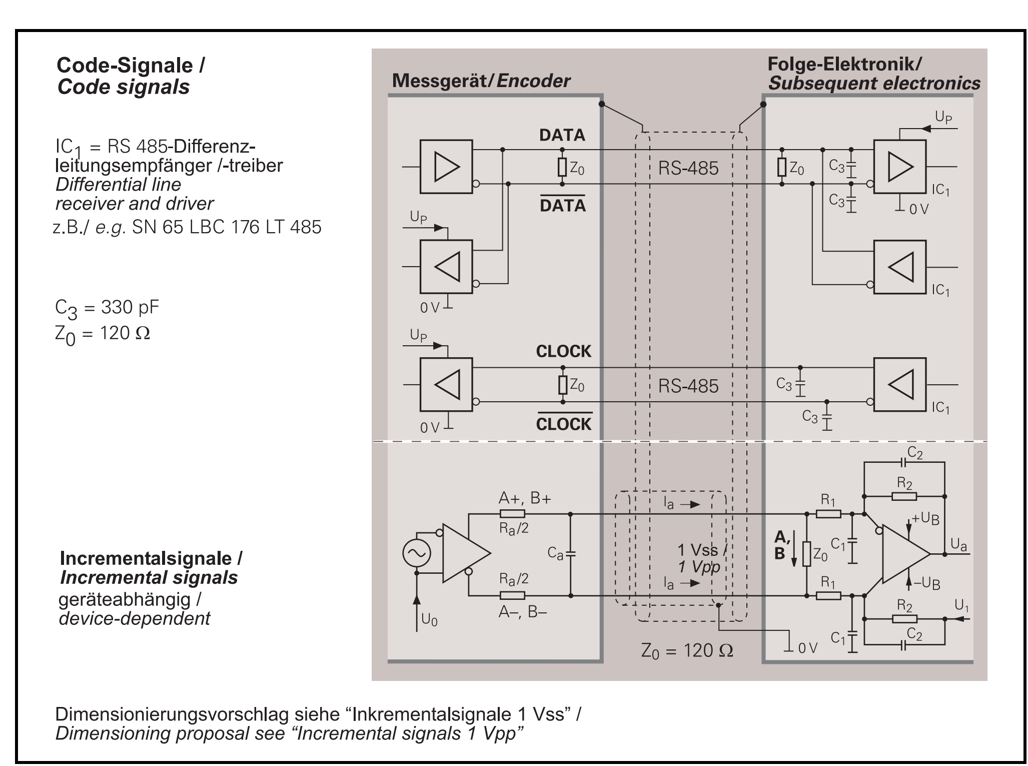
Dateneingang	Differenzleitungsempfänger nach EIA-Standard RS 485 für Signale CLOCK und $\overline{\text{CLOCK}}$ sowie DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Datenausgang	Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 485 für Signale DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Signalpegel	Differenzspannungsausgang > 1,7 V bei 120 Ω Last * (EIA-Standard RS 485) * Abschluss- und Empfängereingangswiderstand
Code	Dualcode
Verfahrrichtung LC	steigende Codewerte bei Verfahren nach rechts (Typenschildposition ist links!)
Drehrichtung ROC	steigende Codewerte bei Rechtsdrehung auf die Welle gesehen (im Uhrzeigersinn)

Inkrementalsignale ∿ 1 Vss geräteabhängig (“Inkrementalsignale 1 Vss” auf Seite 153)

Verbindungskabel

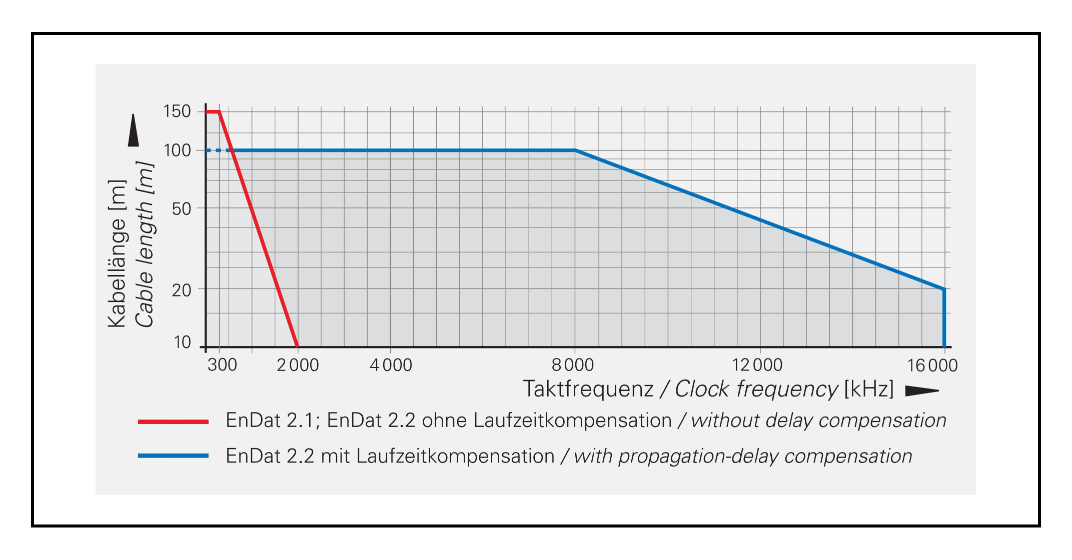
HEIDENHAIN-Kabel mit Abschirmung mit Inkrementalsignalen ohne Inkrementalsignale	PUR [(4 x 0,14 mm^2) + 2(4 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,5 mm^2)] [(4 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,34 mm^2)]
Kabellänge	max. 150 m bei Kapazitätsbelag 90 pF/m
Signallaufzeit	max. 10 ns; typ. 6 ns/m

Empfohlene Eingangsschaltung der Folgeelektronik EnDat-Schnittstelle



Taktfrequenz - Kabellänge

Ohne Laufzeitkompensation ist die **Taktfrequenz** – abhängig von der Kabellänge – variabel zwischen **100 kHz und 2 MHz**. Da besonders bei großen Kabellängen und höheren Taktfrequenzen die Signallaufzeit für die eindeutige Zuordnung der Daten störende Größenordnungen annimmt, kann sie in einem Korrekturlauf ermittelt und kompensiert werden. Mit dieser **Laufzeitkompensation** in der Folgeelektronik sind Taktfrequenzen bis **16 MHz** bei Kabellängen bis maximal 100 m ($f_{CLK} \leq 8$ MHz) möglich. Die maximale Taktfrequenz wird dabei maßgeblich durch die verwendeten Kabel und Steckverbinder bestimmt. Zur Gewährleistung der Funktion sind bei Taktfrequenzen über 2 MHz komplett konfektionierte Original-HEIDENHAIN-Kabel zu verwenden.



Vorteile des EnDat-Interface

- **Automatische Inbetriebnahme:** Alle für die Folgeelektronik notwendigen Informationen sind im Messgerät gespeichert.
- **Hohe Systemsicherheit** durch Alarme und Warnmeldungen zur Überwachung und Diagnose.
- **Hohe Übertragungssicherheit** durch Cyclic Redundancy Check.
- **Nullpunktverschiebung** Verkürzung der Inbetriebnahme.

Weitere Vorteile von EnDat 2.2

- **Einheitliche Schnittstelle** für alle absoluten und inkrementalen Messgeräte.
- **Zusätzliche Informationen** (Endschalter, Temperatur, Beschleunigung)
- **Qualitätsverbesserung:** Zyklische Abfragen alle 25 µs mit vollem „read and write“-Modus möglich; Positionswerte stehen bereits nach ca. 10 µs in der Folgeelektronik zur Verfügung.
- **Onlinediagnose** durch Bewertungszahlen, welche die aktuellen Funktionsreserven des Messgeräts wiedergeben und den Maschineneinsatz besser planbar machen.
- **Sicherheitskonzept:** EnDat 2.2 wurde für sicherheitsrelevante Maschinenkonzepte entwickelt. Zwei unabhängige Positionsinformationen zur Fehlererkennung. Zwei unabhängige Fehlermeldungen. Checksummen und Quittierungen. Zwangsdynamisierungen der Fehlermeldungen und der CRC-Bildung durch die Folgeelektronik.

Vorteile der rein seriellen Übertragung speziell für EnDat-2.2-Geräte

- Kostenoptimierung durch **einfache Folgeelektronik** mit EnDat-Empfängerbaustein und **einfache Verbindungstechnik:** Standardsteckverbinder (M12; 8-polig), einfach geschirmte Standardkabel und geringer Verdrahtungsaufwand.
- **Minimierte Übertragungszeiten** durch **hohe Taktfrequenzen** bis 16 MHz. Positionswerte stehen nach ca. 10 µs in der Folgeelektronik zur Verfügung.
- **Unterstützung moderner Maschinenkonzepte** z.B. Direktantriebstechnik.

Ausführungen

Die erweiterte Schnittstellenversion EnDat 2.2 ist von der Kommunikation, den Befehlssätzen und Zeitbedingungen kompatibel zur Version 2.1, bietet jedoch deutliche Vorteile. So ist es möglich, mit dem Positionswert sogenannte Zusatzinformationen zu übertragen, ohne dafür eine eigene Abfrage zu starten. Dazu wurde das Protokoll der Schnittstelle erweitert, und die Zeitverhältnisse (Taktfrequenz, Rechenzeit, Recovery Time) optimiert.

Bestellbezeichnung
Angabe auf dem Typenschild und auslesbar über Parameter.

Befehlssatz
Der Befehlssatz ist die Summe der verfügbaren MODE-Befehle (siehe „Auswahl der Übertragungsart“). Der Befehlssatz EnDat 2.2 beinhaltet die EnDat 2.1-MODE-Befehle. Bei Übertragung eines MODE-Befehls aus dem Befehlssatz EnDat 2.2 an eine EnDat-01-Folgeelektronik kann es zu Fehlermeldungen des Geräts oder der Folgeelektronik kommen.

Inkrementalsignale
Sowohl EnDat 2.1 als auch EnDat 2.2 gibt es in den Ausführungen mit oder ohne Inkrementalsignale. EnDat-2.2-Geräte besitzen eine hohe interne Auflösung. Eine Abfrage der Inkrementalsignale ist daher – abhängig von der verwendeten Steuerungstechnologie – nicht notwendig. Um bei EnDat-2.1-Geräten die Auflösung zu erhöhen, werden die Inkrementalsignale in der Folgeelektronik interpoliert und ausgewertet.

Spannungsversorgung
Geräte mit der Bestellbezeichnung EnDat 02 und EnDat 22 bieten einen erweiterten Spannungsversorgungsbereich.

Funktionalität

Das EnDat-Interface überträgt in zeitlich eindeutiger Abfolge absolute Positionswerte bzw. physikalische Zusatzgrößen (nur bei EnDat 2.2) und dient zum Auslesen und Beschreiben des messgeräteinternen Speichers. Bestimmte Funktionen sind nur mit EnDat 2.2-MODE-Befehlen verfügbar.

Positionswerte können mit oder ohne Zusatzinformationen übertragen werden. Die Zusatzinformationen selbst sind über den MRS-Code (Memory Range Select) wählbar. Zusammen mit dem Positionswert können auch andere Funktionen wie Parameter lesen und Parameter schreiben nach vorangegangener Speicherbereichs- und Adressauswahl aufgerufen werden. Durch die gleichzeitige Übertragung mit dem Positionswert lassen sich auch von im Regelkreis befindlichen Achsen Zusatzinformationen abfragen und Funktionen ausführen.

Parameter lesen und schreiben ist sowohl als separate Funktion als auch in Verbindung mit dem Positionswert möglich. Nach der Wahl von Speicherbereich und Adresse können Parameter gelesen oder geschrieben werden.

Resetfunktionen dienen zum Zurücksetzen des Messgeräts bei Fehlfunktionen. Ein Reset ist anstelle oder während der Positionswertübertragung möglich.

Eine **Inbetriebnahmediagnose** ermöglicht eine Überprüfung des Positionswertes bereits im Stillstand. Ein Testbefehl veranlasst das Messgerät, die entsprechenden Testwerte zu senden.

Auswahl der Übertragungsart

Bei der Datenübertragung wird zwischen Positionswerten, Positionswerten mit Zusatzinformationen und Parametern unterschieden. Die Auswahl, welche Information übertragen wird, erfolgt mit MODE-Befehlen. **MODE-Befehle** definieren den Inhalt der übertragenen Information. Jeder MODE-Befehl besteht aus 3 Bit. Zur sicheren Übertragung wird jedes Bit redundant (invertiert oder doppelt) gesendet. Mit dem EnDat 2.2-Interface lassen sich auch Parameterwerte in den Zusatzinformationen zusammen mit dem Positionswert übertragen. Dadurch stehen dem Regelkreis auch während einer Parameterabfrage ständig die aktuellen Positionswerte zur Verfügung.

Ansteuerzyklen zur Übertragung der Positionswerte
Der Übertragungszyklus beginnt mit der ersten fallenden **Taktflanke**. Es werden die Messwerte gespeichert und der Positionswert berechnet. Nach zwei Taktimpulsen (2T) sendet die Folgeelektronik zur **Auswahl der Übertragungsart** den MODE-Befehl „Messgerät sende Positionswert“ (mit/ohne Zusatzinformationen).
Die Folgeelektronik sendet weiterhin Takte und beobachtet die Datenleitung zur Erkennung des Startbits. Mit dem **Startbit** beginnt die Datenübertragung von Messgerät zur Folgeelektronik. Die Zeit tcal stellt dabei den frühestmöglichen Zeitpunkt dar, ab dem der Positionswert vom Messgerät abgeholt werden kann. Die folgenden **Fehlermeldungen** Fehler 1 und Fehler 2 (nur bei EnDat 2.2-Befehlen) sind Sammelmeldungen für alle überwachten Funktionen und dienen als Ausfallüberwachung.

Beginnend mit dem LSB wird anschließend der absolute **Positionswert** als komplettes Datenwort übertragen. Seine Länge ist abhängig vom verwendeten Messgerät. Die Anzahl der notwendigen Takte zur Übertragung eines Positionswertes ist in den Parametern des Messgeräteherstellers abgespeichert. Die Datenübertragung des Positionswertes wird mit dem **Cyclic Redundancy Check** (CRC) abgeschlossen.
Bei EnDat 2.2 folgen die Zusatzinformationen 1 und 2, ebenfalls jeweils abgeschlossen durch einen CRC. Mit Ende des Datenworts muss der Takt auf HIGH-Pegel gelegt werden.

Nach 10 bis 30 µs bzw. 1,25 bis 3,75 µs (bei EnDat 2.2 parametrierbare Recovery Time tm) fällt die Datenleitung auf LOW zurück. Danach lässt sich durch Starten des Taktes eine **erneute Datenübertragung** beginnen.

MODE-Befehle

MODE-Befehle		
■ Messgerät sendet Positionswert ■ Auswahl des Speicherbereichs ■ Messgerät empfange Parameter ■ Messgerät sende Parameter ■ Messgerät empfange Reset [1] ■ Messgerät sende Testwerte ■ Messgerät empfange Testbefehl	**EnDat 2.1**	**EnDat 2.2**
■ Messgerät sende Positionswert mit Zusatzinformationen ■ Messgerät sende Positionswert und empfange Auswahl des Speicherbereichs [2] ■ Messgerät sende Positionswert und empfange Parameter [2] ■ Messgerät sende Positionswert und sende Parameter [2] ■ Messgerät sende Positionswert und empfange Fehlerreset [2] ■ Messgerät sende Positionswert und empfange Testbefehl [2] ■ Messgerät empfange Kommunikationsbefehl [3]		

[1] gleiche Reaktion wie Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung

[2] ausgewählte Zusatzinformationen werden mit übertragen

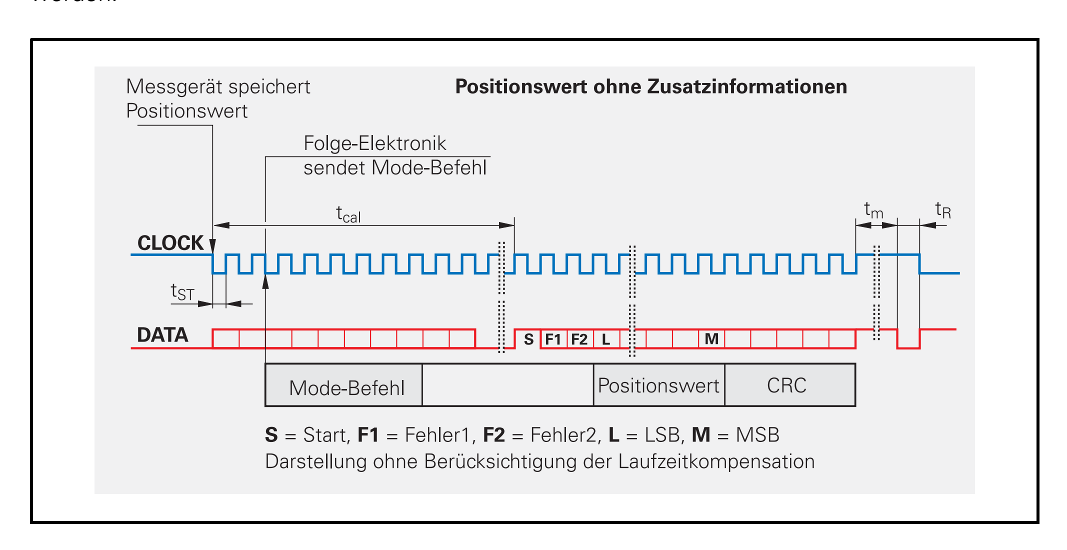
[3] reserviert für Messgeräte, die das Sicherheitskonzept nicht unterstützen

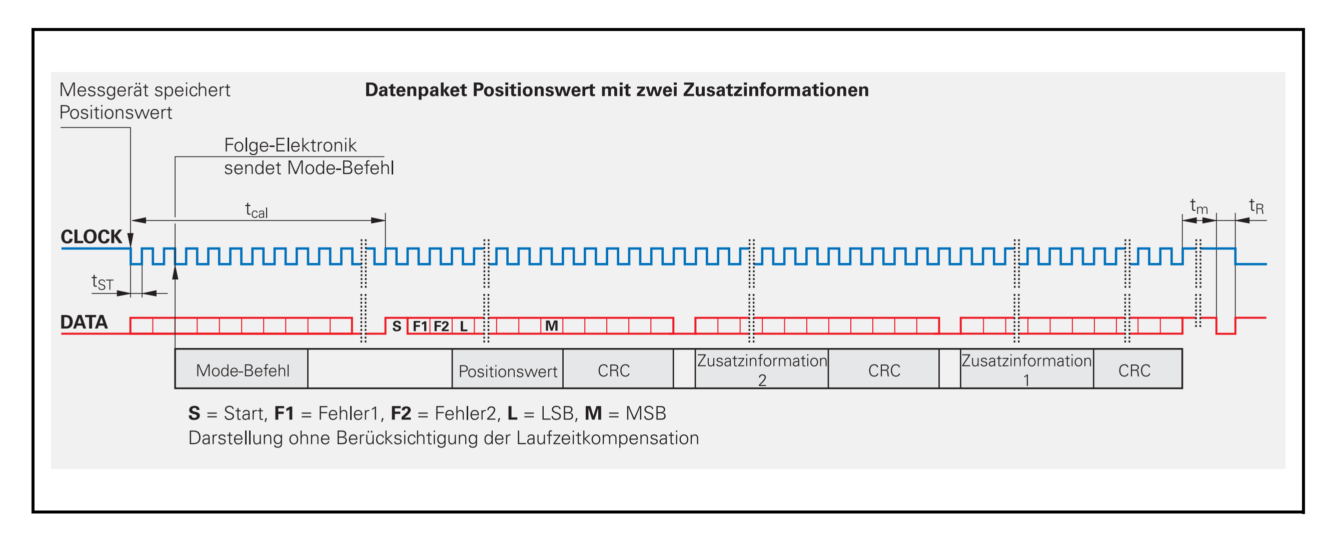
Absolute Längenmessgeräte weisen bei EnDat-2.1- und EnDat-2.2-MODE-Befehlen unterschiedliche Rechenzeiten für Positionswerte tcal auf (siehe Katalog Längenmessgeräte für gesteuerte Werkzeugmaschinen – Technische Kennwerte). Werden zur Achsregelung die Inkrementalsignale ausgewertet, sollten die EnDat-2.1-MODE-Befehle verwendet werden. Nur damit wird zeitgleich zu einem aktuell angeforderten Positionswert eine eventuell vorhandene Fehlermeldung übertragen. Bei rein serieller Positionswertübertragung zur Achsregelung sollten keine EnDat-2.1-MODE-Befehle verwendet werden.

		Ohne Laufzeitkompensation	**Mit Laufzeitkompensation**
Taktfrequenz	f_c	100 kHz ... 2 MHz	100 kHz ... 16 MHz
Rechenzeit für **Positionswert** **Parameter**	 t_{cal} t_{ac}	siehe technische Kennwerte max. 12 ms	
Recovery Time	t_m	EnDat 2.1: 10 bis 30 µs EnDat 2.2: 10 bis 30 µs oder 1,25 bis 3,75 µs (fc ≥ 1 MHz) (parametrierbar)	
	t_R	max. 500 ns	
	t_{ST}	-	2 bis 10 µs
Data delay Time	t_D	(0,2 + 0,01 x Kabellänge in m) µs	
Pulsbreite	t_{HI} t_{LO}	0,2 bis 10 µs 0,2 bis 50 ms/30 µs (bei LC)	Pulsweitenschwankung HIGH zu LOW max. 10 %

EnDat 2.2-Übertragung der Positionswerte

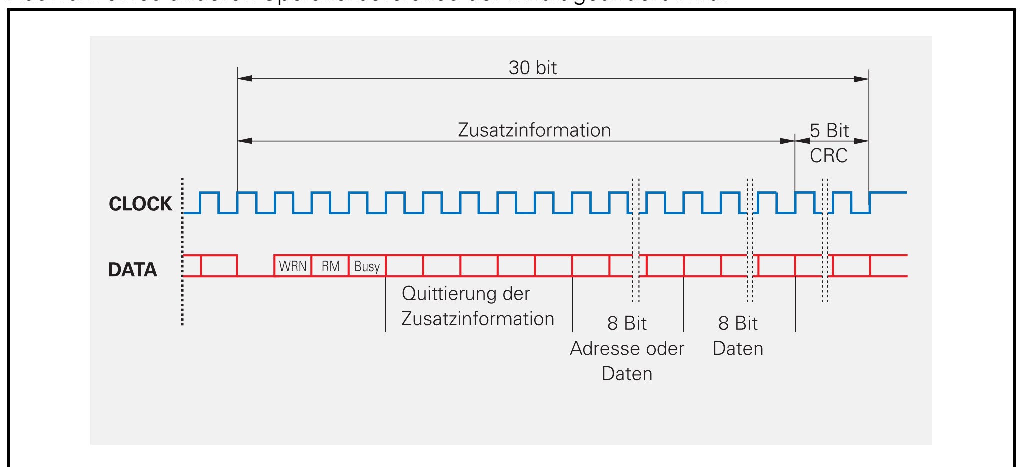
Bei EnDat 2.2 können wahlweise Positionswerte ohne oder mit Zusatzinformationen übertragen werden.





Zusatzinformationen

Bei EnDat 2.2 können an den Positionswert eine oder zwei Zusatzinformationen angehängt werden. Die Zusatzinformationen sind jeweils 30 Bit lang, mit einem LOW-Pegel als erstes Bit und einem CRC zum Abschluss. Welche Zusatzinformationen das jeweilige Messgerät unterstützt, ist in den Parametern des Messgerätes hinterlegt. Der Inhalt der Zusatzinformationen wird über den MRS-Code festgelegt, und im nächsten Abfragezyklus für Zusatzinformationen ausgegeben. Diese werden dann mit jeder Abfrage übertragen, bis durch eine neuerliche Auswahl eines anderen Speicherbereiches der Inhalt geändert wird.



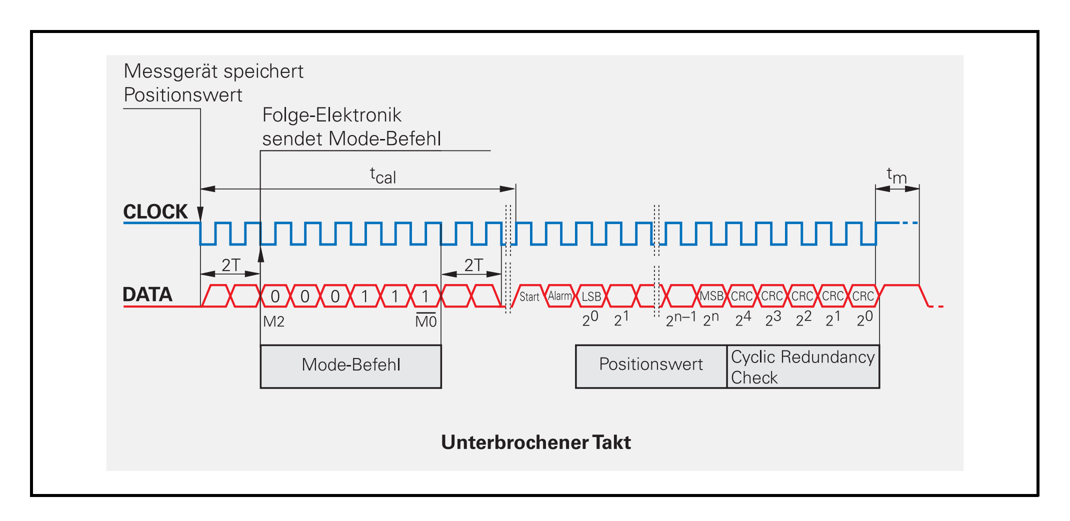
Die Zusatzinformationen beginnen immer mit	Die Zusatzinformationen können folgende Daten beinhalten	
Statusangaben Warnung - WRN Referenzmarke - RM Parameterabfrage - Busy **Quittierung** der Zusatz-information	**Zusatzinformation 1** Diagnose (Bewertungs-zahlen) Positionswert 2 Speicherparameter MRS-Code-Quittierung Testwerte Messgerätetemperatur externe Temperatur-sensoren Sensordaten	**Zusatzinformation 2** Kommutierung Beschleunigung Grenzlagensignale Betriebszustandsfehler-quellen

EnDat 2.1-Übertragung der Positionswerte

Bei EnDat 2.1 können die Positionswerte wahlweise mit unterbrochenem Takt (analog zu EnDat 2.2) oder mit durchlaufendem Takt übertagen werden.

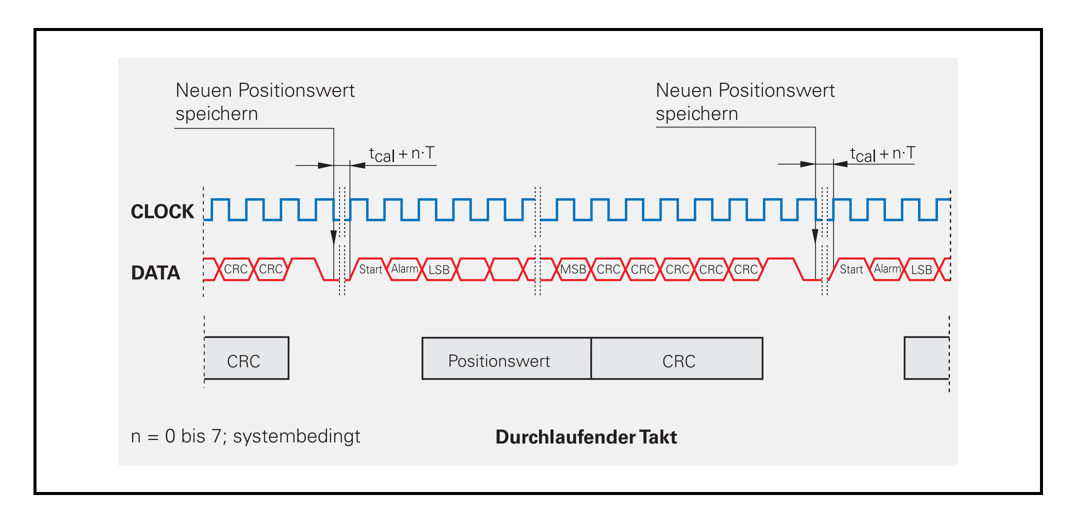
Unterbrochener Takt

Der unterbrochene Takt ist insbesondere für zeitlich getaktete Systeme, wie z.B. Regelkreise bestimmt. Mit Ende des Datenworts wird der Takt auf HIGH-Pegel gelegt. Nach 10 bis 30 µs (tm) fällt die Datenleitung auf LOW zurück. Danach lässt sich durch Starten des Taktes eine erneute Datenübertragung starten.



Unterbrochener Takt

Durchlaufender Takt
Für Anwendungen, die eine schnelle Messwertaufnahme erfordern, bietet die EnDat-Schnittstelle die Möglichkeit, den Takt CLOCK durchlaufen zu lassen. Unmittelbar nach dem letzten CRC-Bit wird die Datenleitung DATA für eine Taktperiode auf HIGH und anschließend auf LOW gelegt. Bereits mit der nächsten fallenden Taktflanke werden die neuen Positionswerte gespeichert und nach Start- und Alarm-Bit synchron zum anliegenden Takt ausgegeben. Da in dieser Betriebsart der MODE-Befehl „Messgerät sende Positionswert“ nur einmal vor der ersten Datenübertragung notwendig ist, reduziert sich die Taktbüschellänge für jede folgende Übertragung um 10 Taktperioden.

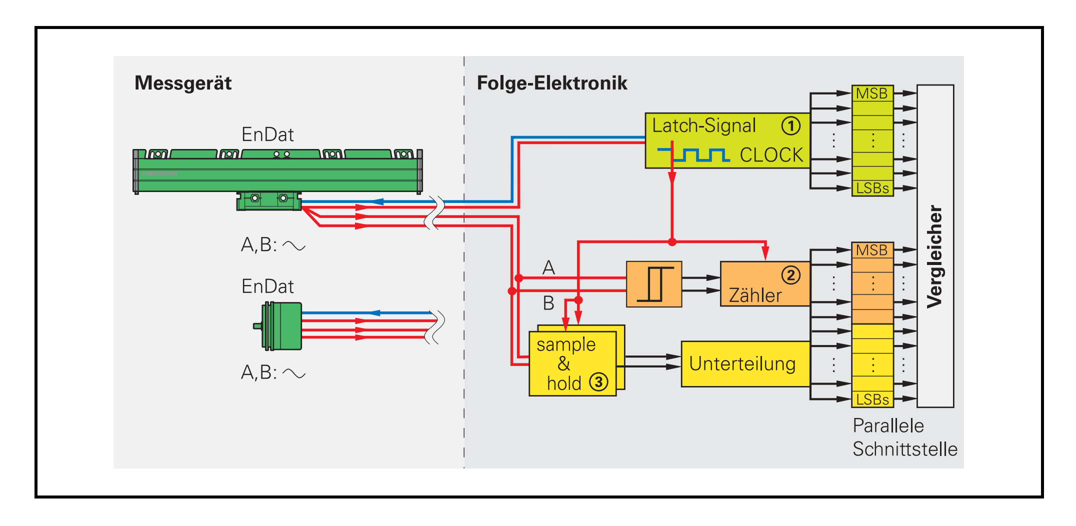


Durchlaufender Takt

Synchronisation des seriell übertragenen Codewerts mit dem Inkrementalsignal
Bei absoluten Positionsmessgeräten mit EnDat-Schnittstelle können die seriell übertragenen absoluten Positionswerte mit den inkrementalen zeitlich exakt synchronisiert werden. Mit der ersten fallenden Flanke („Latchsignal“[1]) des von der Folgeelektronik vorgegebenen Taktsignals (CLOCK) werden die Abtastsignale der einzelnen Spuren im Messgerät und der Zähler[2] sowie die A/D-Wandler zur Unterteilung der sinusförmigen Inkrementalsignale in der Folgeelektronik eingefroren.

Der über die serielle Schnittstelle übertragene Codewert kennzeichnet eindeutig eine inkrementale Signalperiode. Innerhalb einer sinusförmigen Periode des Inkrementalsignals ist der Positionswert absolut. Das unterteilte Inkrementalsignal kann damit in der Folgeelektronik an den seriell übertragenen Codewert angeschlossen werden.

Nach Einschalten der Spannungsversorgung und der ersten Übertragung des Positionswertes stehen in der Folgeelektronik zwei redundante Positionswerte zur Verfügung. Da bei Messgeräten mit EnDat – unabhängig von der Kabellänge – eine exakte zeitliche Synchronisation des seriell übertragenen Codewertes mit den Inkrementalsignalen gewährleistet ist, können beide Werte in der Folgeelektronik verglichen werden. Die Überprüfung ist aufgrund der kurzen Übertragungszeiten der EnDat-Schnittstelle von kleiner 50 µs auch bei hohen Drehzahlen möglich. Dies ist Voraussetzung für fortschrittliche Maschinen- und Sicherheitskonzepte.



Parameter und Speicherbereiche

Im Messgerät stehen mehrere Speicherbereiche für Parameter zur Verfügung, die von der Folgeelektronik gelesen und teilweise vom Messgerätehersteller, vom OEM oder auch vom Endkunden beschrieben werden können. Bestimmte Speicherbereiche lassen sich mit einem Schreibschutz versehen.



Hinweis

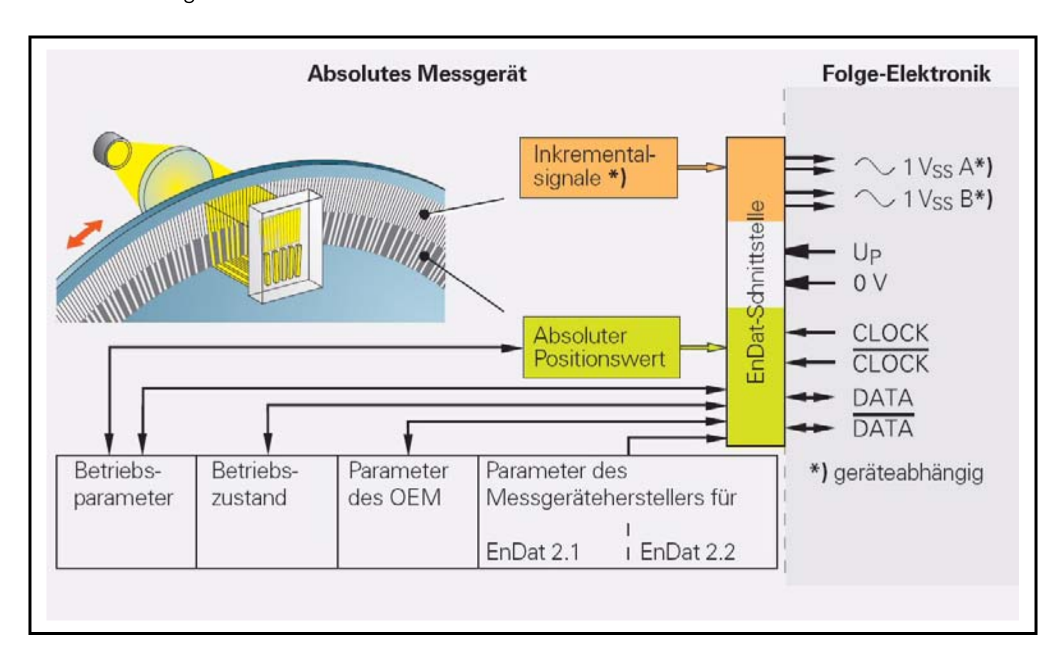
Die Parametereinstellung – sie wird in aller Regel durch den OEM vorgenommen – bestimmt weitgehend die Arbeitsweise des Messgeräts und des EnDat-Interface. Beim Austausch von EnDat-Messgeräten ist deshalb unbedingt auf die richtige Parametrierung zu achten. Die Inbetriebnahme der Maschine mit Messgeräten mit fehlenden OEM-Daten kann zu Fehlfunktionen führen. Im Zweifelsfall ist der OEM zu kontaktieren.

Parameter des Messgeräteherstellers
Dieser schreibgeschützte Speicherbereich enthält alle **messgerätespezifischen Informationen**, wie z.B. Messgerätetyp (Längen-/Winkelmessgerät, Single-/Multiturngeber usw.), Signalperioden, Positionswerte pro Umdrehung, Übertragungsformat der Positionswerte, Drehrichtung, max. Drehzahl, Genauigkeit abhängig von Drehzahl, Warnungen und Alarme, Ident- und Seriennummer. Diese Informationen bilden die Grundlage für eine **automatische Inbetriebnahme**. In einem separaten Speicherbereich sind die für EnDat 2.2 typischen Parameter enthalten: Status der Zusatzinformationen, Temperatur, Beschleunigung, Unterstützung von Diagnose- und Fehlermeldungen usw.

Parameter des OEM
In diesem frei definierbaren Speicherbereich kann der OEM beliebige Informationen ablegen, z.B. das „elektronische Typenschild" des Motors, in welchem das Messgerät eingebaut ist, mit Angaben wie Motortyp, max. zulässige Ströme etc.

Betriebsparameter
Dieser Bereich steht für eine **Nullpunktverschiebung**, für die Konfiguration der Diagnose und für Anweisungen zur Verfügung. Er kann gegen Überschreiben geschützt werden.

Betriebszustand
In diesem Speicherbereich stehen die detaillierten Alarm- oder Warnmeldungen für Diagnosezwecke an. Gleichzeitig lassen sich bestimmte Messgerätefunktionen initialisieren, der Schreibschutz für die Bereiche „Parameter des OEM" und „Betriebsparameter" aktivieren und ihr Status abfragen. Ein einmal aktivierter **Schreibschutz** kann nur durch den HEIDENHAIN-Service zurückgesetzt werden.



Überwachungs- und Diagnose-funktionen

Über das EnDat-Interface ist eine weitgehende Überwachung des Messgeräts ohne zusätzliche Leitung möglich. Welche Alarme und Warnungen das jeweilige Messgerät unterstützt, ist im Speicherbereich „Parameter des Messgeräteherstellers“ abgelegt.

Fehlermeldung
Die Fehlermeldung zeigt an, wenn eine **Fehlfunktion des Messgeräts** zu falschen Positionswerten führen kann. Die genaue Ursache der Störung ist im Speicher „Betriebszustand“ des Messgeräts hinterlegt. Die Abfrage ist auch über die Zusatzinformation „Betriebszustandsfehlerquellen“ möglich. Dazu gibt die EnDat-Schnittstelle die Fehlerbits Fehler 1 und Fehler 2 (nur bei EnDat 2.2-Befehlen) aus. Dies sind Sammelmeldungen für alle überwachten Funktionen und dienen als Ausfallüberwachung. Die beiden Fehlermeldungen werden unabhängig voneinander generiert.

Warnung
Dieses Sammelbit wird in den Statusangaben der Zusatzinformationen ausgegeben. Es zeigt an, wenn bestimmte **Toleranzgrenzen des Messgeräts** erreicht oder überschritten sind, z.B. Drehzahl, Regelreserve der Beleuchtungseinheit, ohne dass von einem falschen Positionswert auszugehen ist. Diese Funktion ermöglicht eine vorbeugende Wartung und minimiert somit Stillstandszeiten.

Onlinediagnose
Bei Messgeräten mit rein seriellen Schnittstellen fehlen die Inkrementalsignale zur Bewertung der Funktionalität des Messgeräts. Deshalb können bei EnDat-2.2-Geräten sogenannte Bewertungszahlen zyklisch aus dem Messgerät ausgelesen werden. Die Bewertungszahlen geben den aktuellen Zustand des Messgeräts wieder und bestimmen die „Funktionsreserve“ eines Messgeräts. Die für alle HEIDENHAIN-Messgeräte identische Skalierung erlaubt eine durchgängige Bewertung. Damit sind Maschineneinsatz und Serviceintervalle besser planbar.

Cyclic Redundancy Check
Für eine **sichere Datenübertragung** wird durch die logische Verknüpfung der einzelnen Bitwerte eines Datenworts ein Cyclic Redundancy Check (CRC) gebildet. Dieser 5 Bit lange CRC schließt jede Datenübertragung ab. In der Empfängerelektronik wird der CRC decodiert und mit dem Datenwort verglichen. Somit werden Fehler, die durch Störungen während der Datenübertragung entstehen, weitgehend ausgeschlossen.

5.3.2 Synchron seriell SSI

Beispiele von Messgeräten

ROC 410, ROC 412, ROC 413, ROQ 424, ROQ 425,
ECN 113, ECN 413, EQN 425

Schnittstelle

Seriell SSI
Bei der Übertragung der absoluten Positionsinformation wird synchron zu einem von der Steuerung vorgegebenen Takt (CLOCK) der absolute Positionswert beginnend mit dem „most significant bit“ (MSB) übertragen (MSB first).
Die Datenwortlänge beträgt nach SSI-Standard bei Singleturn-Drehgebern 13 Bit und bei Multiturn-Drehgebern 25 Bit.

Codesignale

Dateneingang	Differenzleitungsempfänger nach EIA-Standard RS 485 für Signale CLOCK und $\overline{\text{CLOCK}}$
Datenausgang	Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 485 für Signale DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Signalpegel	Differenzspannungsausgang > 1,7 V bei 120 Ω Last * (EIA-Standard RS 485) * Abschluss- und Empfängereingangswiderstand
Code	Gray-Code
Drehrichtung	steigende Codewerte bei Rechtsdrehung auf die Welle gesehen

Inkrementalsignale ∿ 1 Vss (“Inkrementalsignale 1 Vss” auf Seite 153)

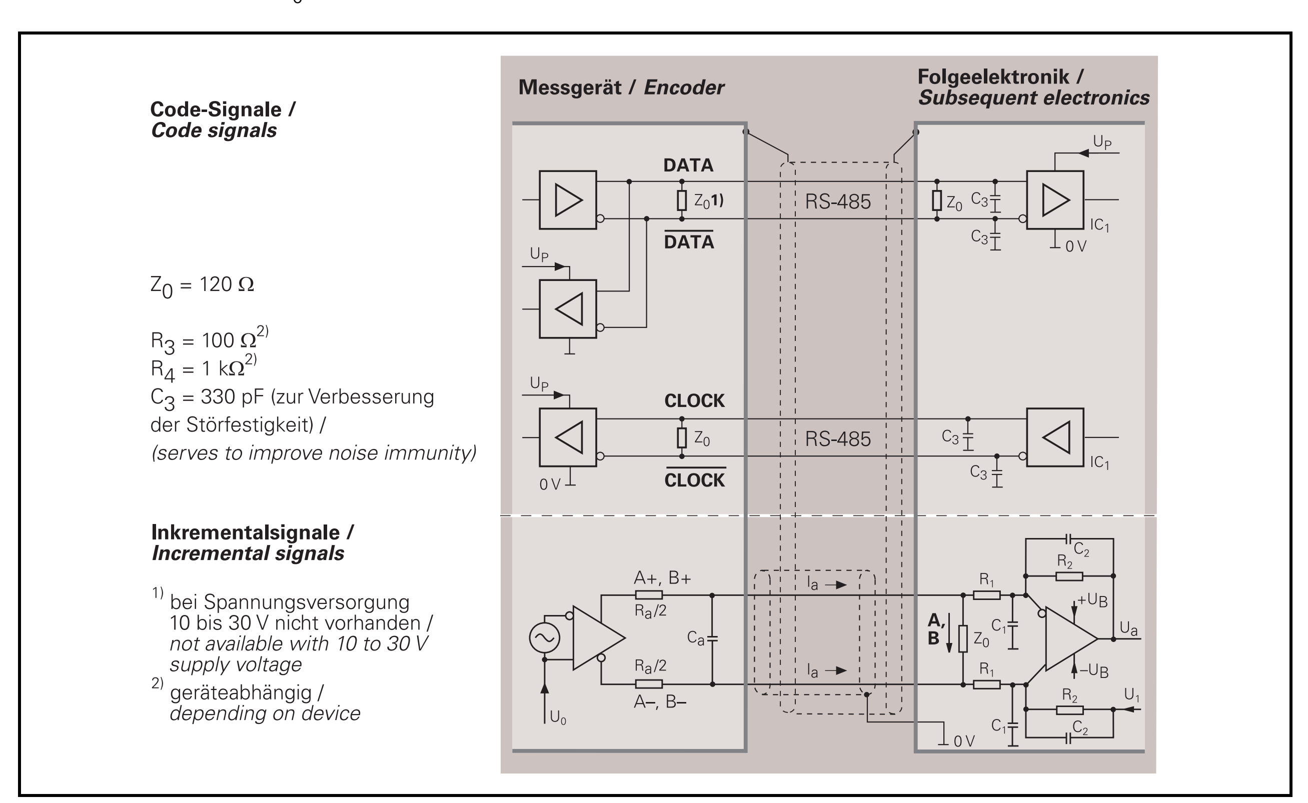
Bei den aufgeführten Absoluten Drehgebern werden zusätzlich zur seriellen Datenübertragung sinusförmige Inkrementalsignale mit Signalpegeln von 1 Vss ausgegeben.

Verbindungskabel

HEIDENHAIN-Kabel mit Abschirmung	PUR [(4 x 0,14 mm^2) + 2(4 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,5 mm^2)]
Kabellänge	max. 150 m bei Kapazitätsbelag 90 pF/m
Signallaufzeit	6 ns/m

Empfohlene Eingangsschaltung der Folgeelektronik SSI-Schnittstelle

Dimensionierung IC_1 = Differenzleitungsempfänger und -treiber, z.B. SN 65 LBC 176 LT 485
Z_0 = 120 Ω



Zulässige Taktfrequenz in Abhängigkeit von der Kabellänge

Kabellänge	Taktzeit	Taktfrequenz
50 m	1 bis 10 µs	1000 kHz bis 100 kHz
100 m	3,3 bis 10 µs	ca. 300 kHz bis 100 kHz

5.3.3 Synchron seriell SSI programmierbar



Hinweis

Mit der ATS-Software können programmierte SSI-Geber überprüft, jedoch nicht programmiert bzw. die Programmierung geändert werden!

Der **absolute Positionswert** wird über die Datenleitungen (DATA) synchron zu einem von der Steuerung vorgegebenem Takt (CLOCK) beginnend mit dem „most significant bit“ (MSB) übertragen. Über die mitgelieferte Programmiersoftware sind eine Reihe von Parametern und Funktionen programmierbar.

Zusätzlich zu den absoluten Positionswerten werden die sinusförmigen **Inkrementalsignale** mit 1 Vss-Pegel ausgegeben (Signalbeschreibung “Synchron seriell SSI” auf Seite 171).

Das **Störungssignal** zeigt Fehlfunktionen an, wie z.B. Bruch der Versorgungsleitungen, Ausfall der Lichtquelle etc.

Programmierbare Funktionen und Parameter

Die Programmierung erfolgt mit der HEIDENHAIN-Programmiersoftware über einen PC. Mit ihr lassen sich auch die eingestellten Werte überprüfen. Einige Funktionen, die keinen Einfluss auf die Schnittstellenkonfiguration haben, lassen sich auch per Hardware über den Steckverbinder aktivieren.

Schnittstelle

- Ausgabeformat der Positionswerte in Gray- oder Dual-Code
- Drehrichtung für steigende Positionswerte (auch über Steckverbinder aktivierbar)
- Datenformat synchronseriell rechtsbündig oder 25 Bit-Tannenbaumformat (SSI)

Positionswerte

- Singleturnauflösung bis max. 8192 Positionen pro Umdrehung. Dadurch ist z.B. eine Anpassung an beliebige Spindelsteigungen möglich.
- Multiturnauflösung bis max. 4096 unterscheidbare Umdrehungen, z.B. zur Anpassung an die Spindellänge.

Skalierungs-einstellung

- Faktor zur Reduzierung der Singleturneinstellung
- Einschrittig ganzzahlige Reduzierung der Single- bzw. Multiturn-Positionen

Offset/Preset

- Offset- und Presetwerte zum beliebigen Nullen oder Kompensieren
- Setzen des per Software festgelegten Presetwertes über die Steckverbindung

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.heidenhain.de.

Beispiele von Messgeräten

ROQ 425 programmierbar

Codesignale

Schnittstellen	Seriell in den Datenformaten SSI (Tannenbaum) oder synchronseriell rechtsbündig (programmierbar)
Dateneingang	Differenzleitungsempfänger nach EIA-Standard RS 485 für Signale CLOCK und $\overline{\text{CLOCK}}$ sowie DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Datenausgang	Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 485 für Signale DATA und $\overline{\text{DATA}}$
Signalpegel	Differenzspannungsausgang > 2 V (EIA-Standard RS 485)
Code	Gray- oder Dual-Code (programmierbar)
Drehrichtung	Steigende Codewerte bei Rechts- oder Linksdrehung auf die Welle gesehen (programmierbar)

Inkrementalsignale

∿ 1 Vss (“Inkrementalsignale 1 Vss” auf Seite 153)

Störungssignal UaS

1 Rechteckimpuls $\overline{\textbf{UaS}}$ (HTL)	Störung = LOW Gerät in Ordnung = HIGH

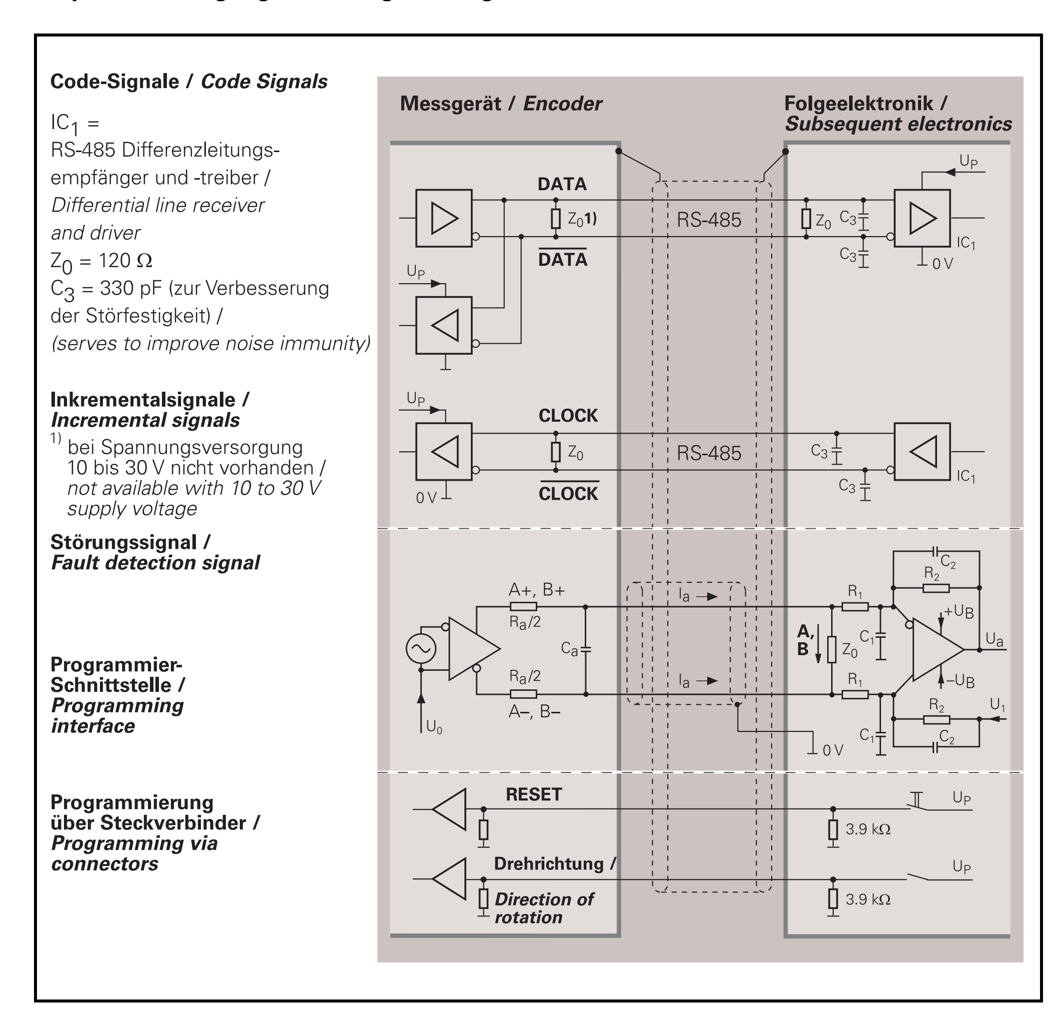
Programmiereingänge

	Drehrichtung und Reset
Inaktiv	LOW < 0,25 x Up oder Eingang offen
Aktiv	HIGH > 0,6 x Up
Schaltzeit	$t_{min} > 1$ ms

Verbindungskabel

HEIDENHAIN-Kabel mit Abschirmung	PUR [(4 x 0,14 mm^2) + 2(4 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,5 mm^2)]
Kabellänge	max. 150 m bei Kapazitätsbelag 90 pF/m
Signallaufzeit	6 ns/m

Empfohlene Eingangsschaltung der Folgeelektronik

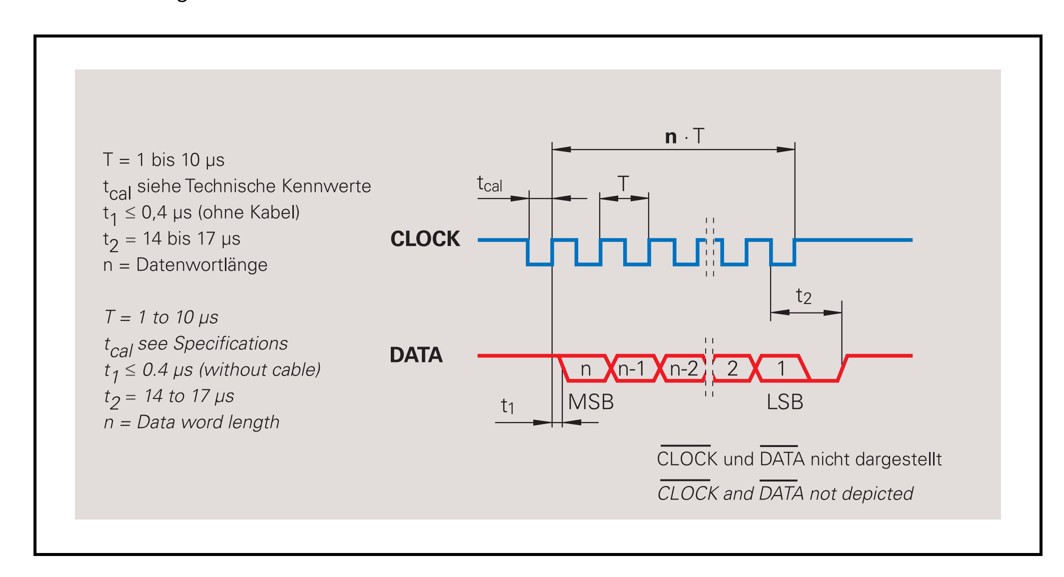


Ansteuerzyklus für vollständiges Datenformat

Im Ruhezustand liegen Takt- und Datenleitungen auf dem Highpegel. Mit der ersten fallenden Taktflanke wird der aktuelle Messwert gespeichert. Die Datenübertragung erfolgt mit der ersten steigenden Taktflanke.

Nach Übertragung eines vollständigen Datenwortes bleibt der Datenausgang auf dem Low-pegel, bis der Drehgeber für einen neuen Messwertabruf bereit ist (t2). Kommt während dieser Zeit eine neue Datenausgabeanforderung (CLOCK), werden die bereits ausgegebenen Daten nochmals ausgegeben.

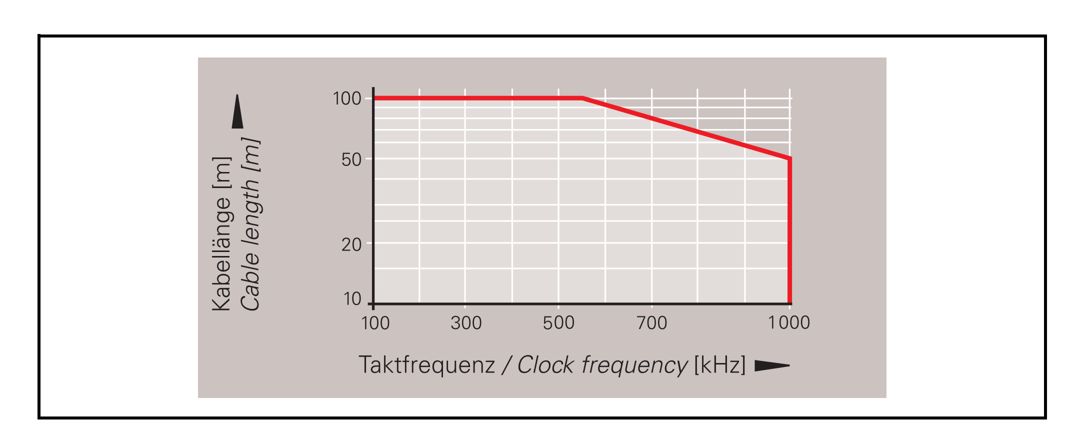
Bei einer Unterbrechung der Datenausgabe (CLOCK = High für t > t2) wird mit der nächsten fallenden Taktflanke ein neuer Messwert gespeichert. Die Folgeelektronik übernimmt mit der nächsten steigenden Taktflanke die Daten.



Datenwortlänge n

ROC 413 ECN 113 ECN 413	ROC 412	ROC 410	ROQ 424	ROQ 425 EQN 425
13 bit	13 bit	13 bit	25 bit	25 bit

Zulässige Taktfrequenz in Abhängigkeit von der Kabellänge

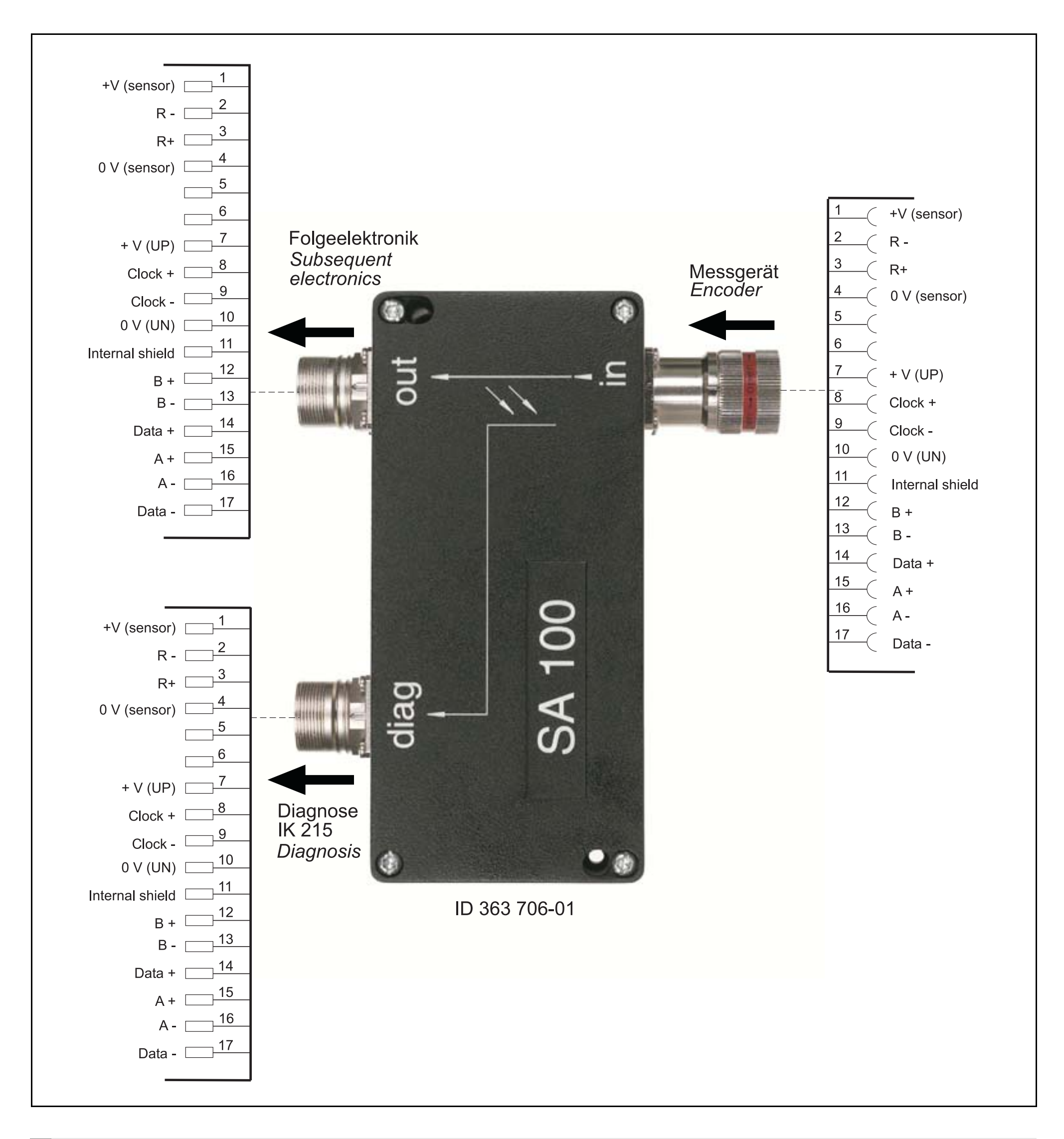


6 Übersicht Kabel und Adapter (Kapitel wird momentan überarbeitet!)

6.1 SA Service Adapter

6.1.1 SA 100 Service Adapter (Online-Diagnose)

Der **S**ervice **A**dapter SA 100 dient zum Einschalten der Prüfgeräte PWM 20 und IK 215 in den Messkreis der Maschinenachse („closed loop“).
Durch die Verwendung des SA 100 ist ein geregeltes Verfahren der Maschinenachse während der Messung möglich.



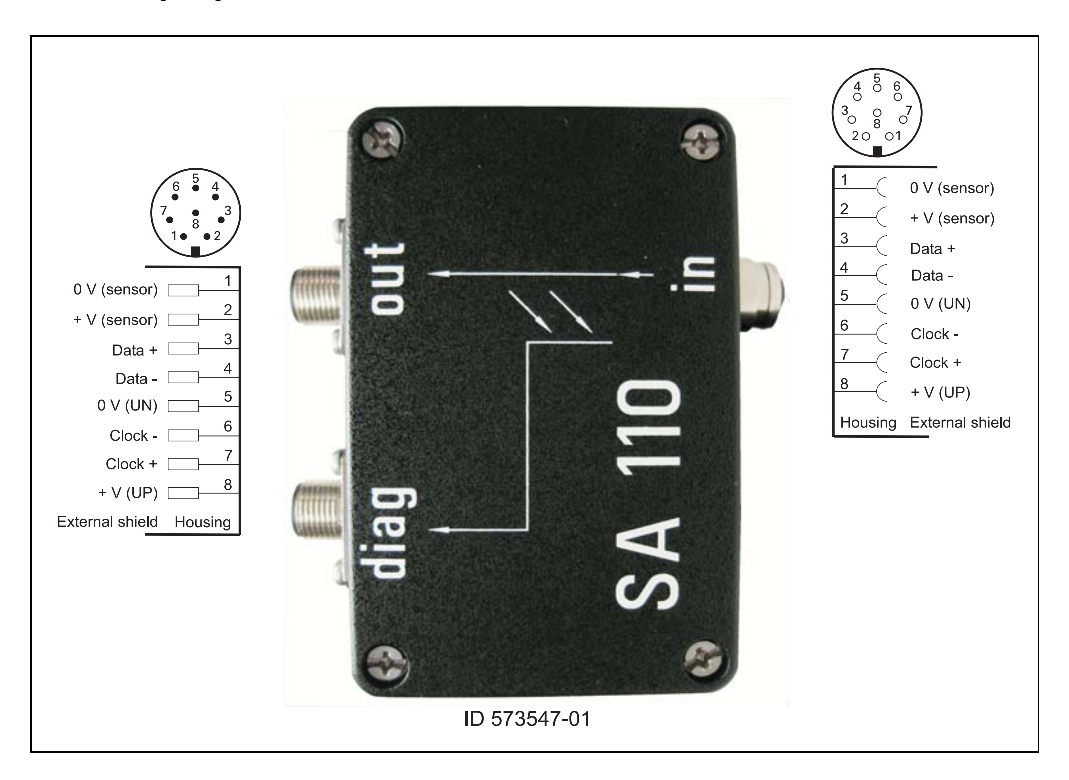


Hinweis

„Closed loop“ in Verbindung mit dem SA 100 ist mit den Schnittstellen EnDat 02, 21 und 22, Fanuc und Mitsubishi möglich. Außerdem müssen Messgerät und Steuerung die Diagnose-Funktion unterstützen.
Es ist ausschließlich ein Mithören (Beobachten) des Datentransfers möglich!

6.1.2 SA 110 Service Adapter (Online-Diagnose)

Der **S**ervice **A**dapter SA 110 dient zum Einschalten der Prüfgeräte PWM 20 und IK 215 in den Messkreis der Maschinenachse („closed loop“).
Durch die Verwendung des SA 110 ist ein geregeltes Verfahren der Maschinenachse während der Messung möglich.



ID 573547-01

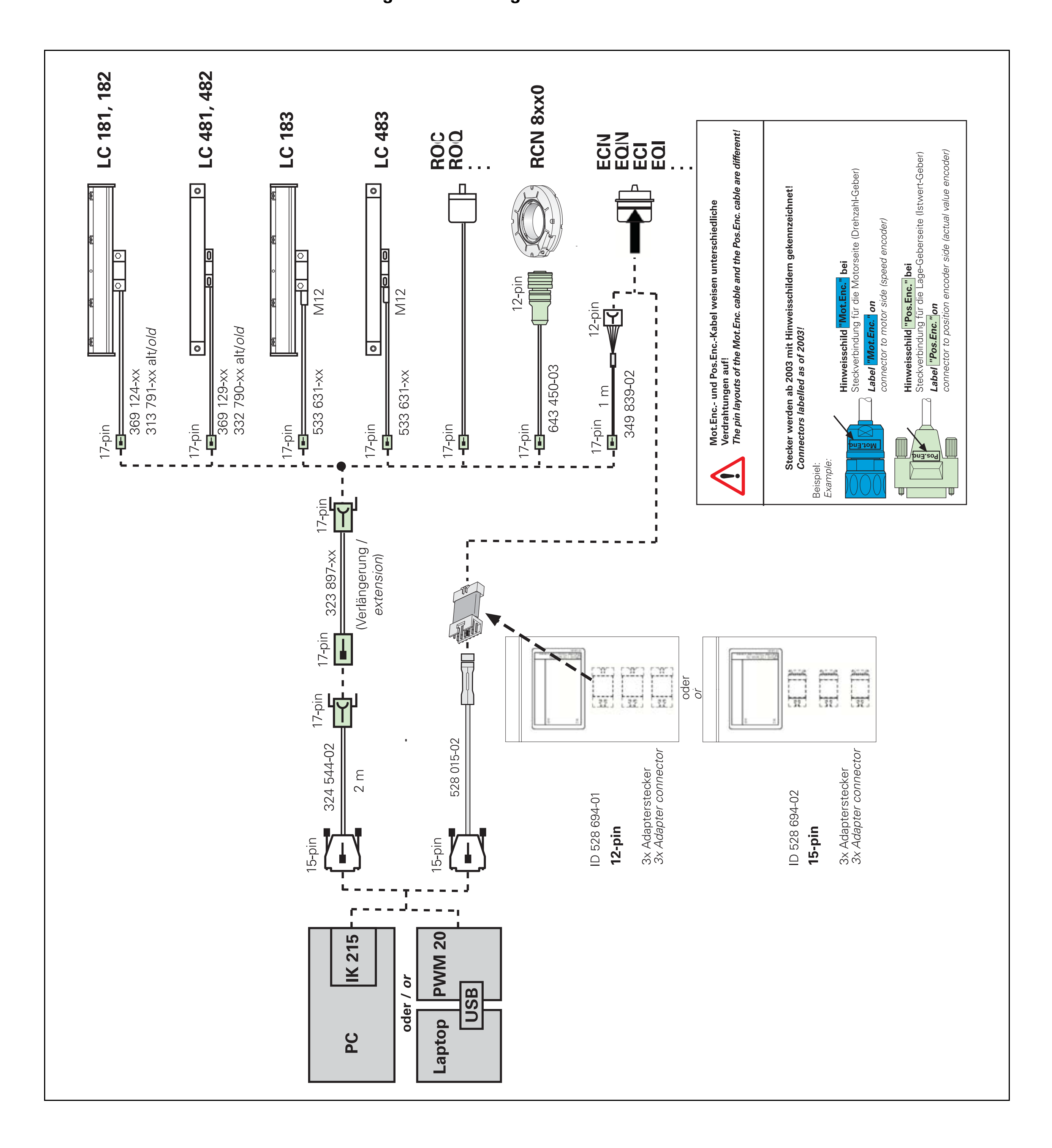


Hinweis

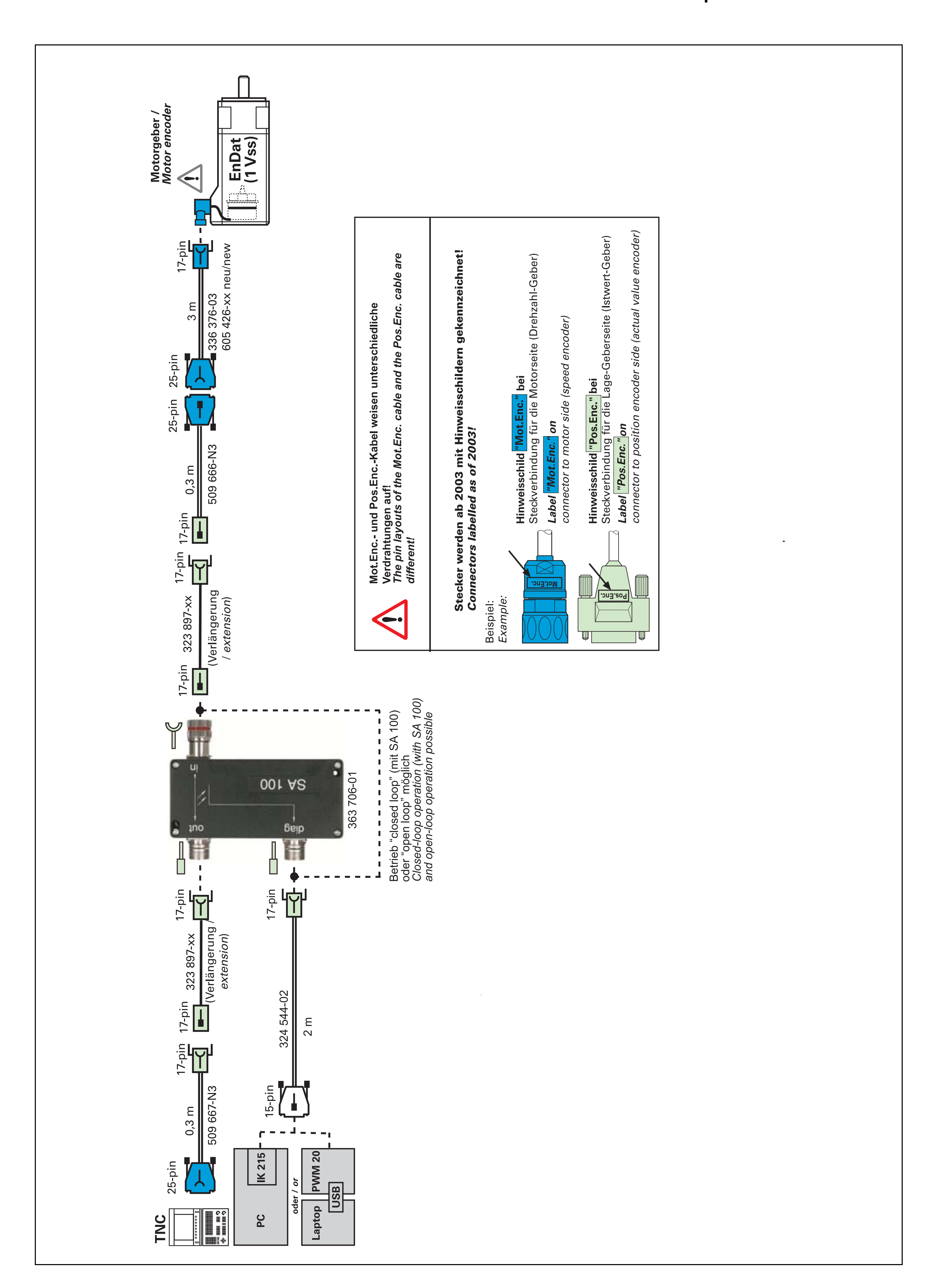
„Closed loop“ in Verbindung mit dem SA 110 ist mit den Schnittstellen EnDat 02, 21, 22 und Fanuc möglich.
Die Prüfung „closed loop“kann bei Mitsubishi ab einschließlich Version 02 und nur mit dem PWM 20 durchgeführt werden.
Die Steuerung muss die Diagnose-Funktion unterstützen.
Es ist ausschließlich ein Mithören (Beobachten) des Datentransfers möglich!

6.2 EnDat 2.1 / 2.2 mit Inkrementalsignalen

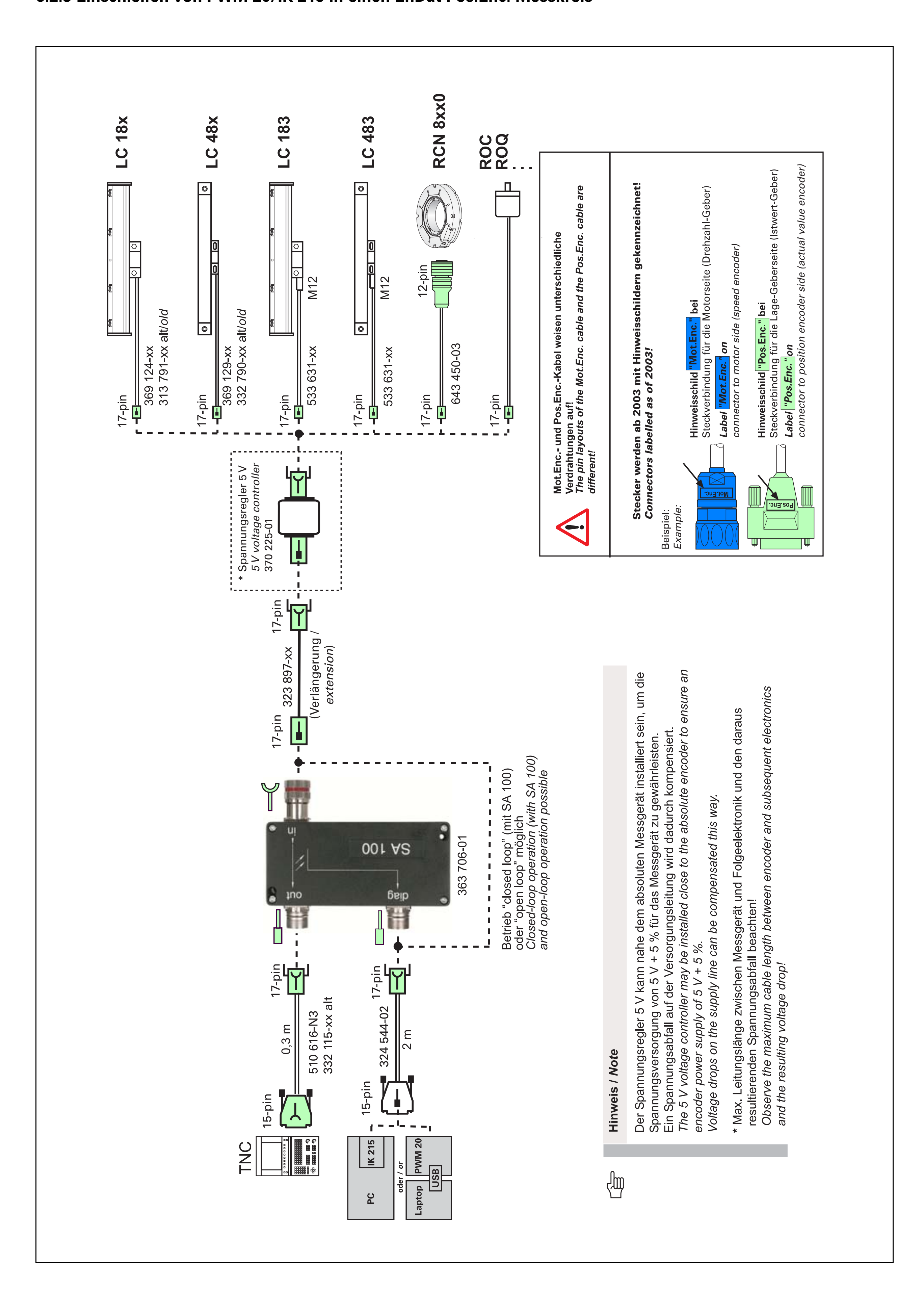
6.2.1 Messen der EnDat 2.1 Interface-Signale ohne Folgeelektronik



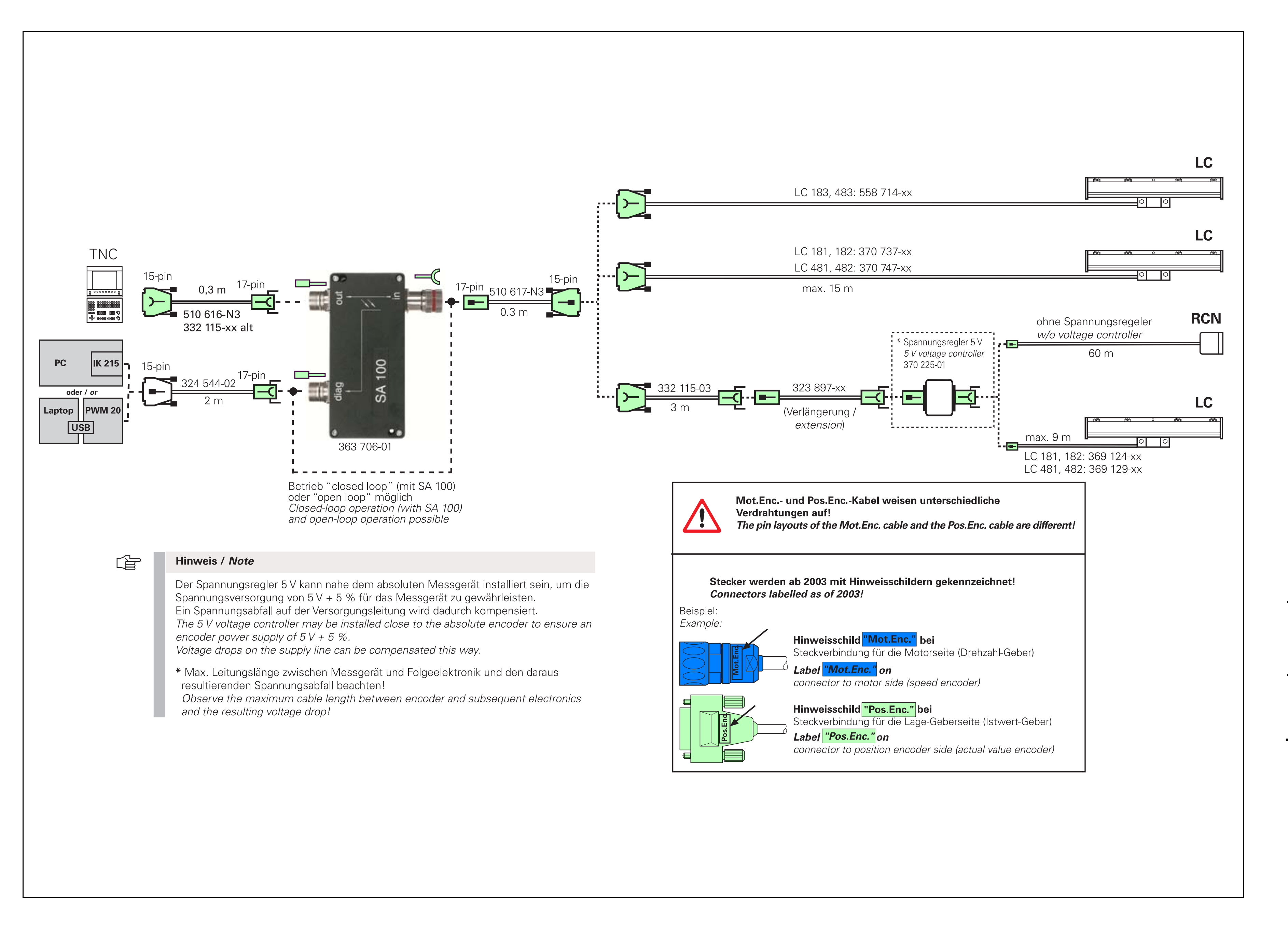
6.2.2 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen EnDat / SSI Mot.Enc. Messkreis mit 25-pol. Sub-D-Stecker



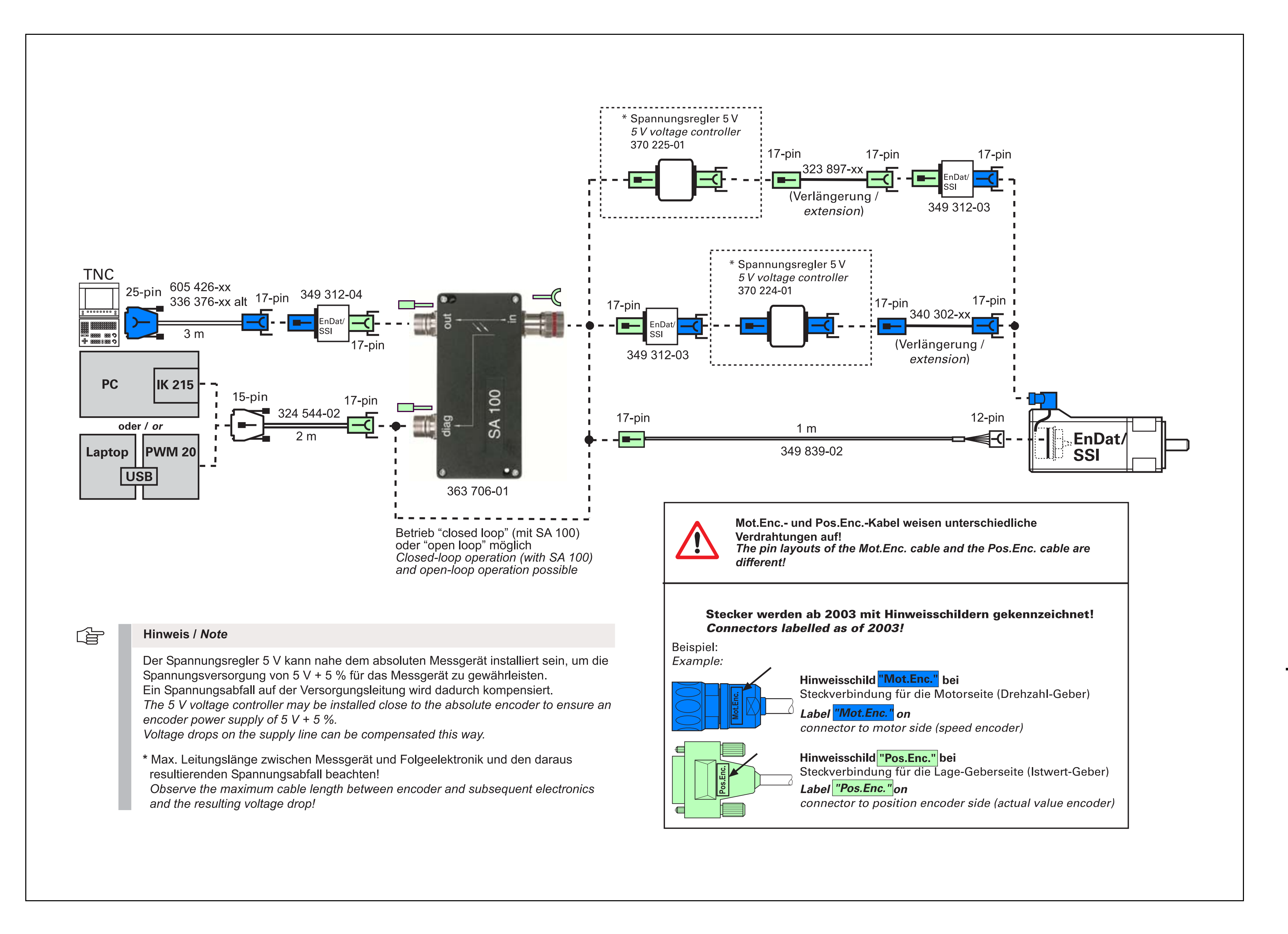
6.2.3 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen EnDat Pos.Enc. Messkreis



6.2.4 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen EnDat Pos.Enc. Messkreis (NC-Seite) mit 15-pol. Sub-D-Stecker

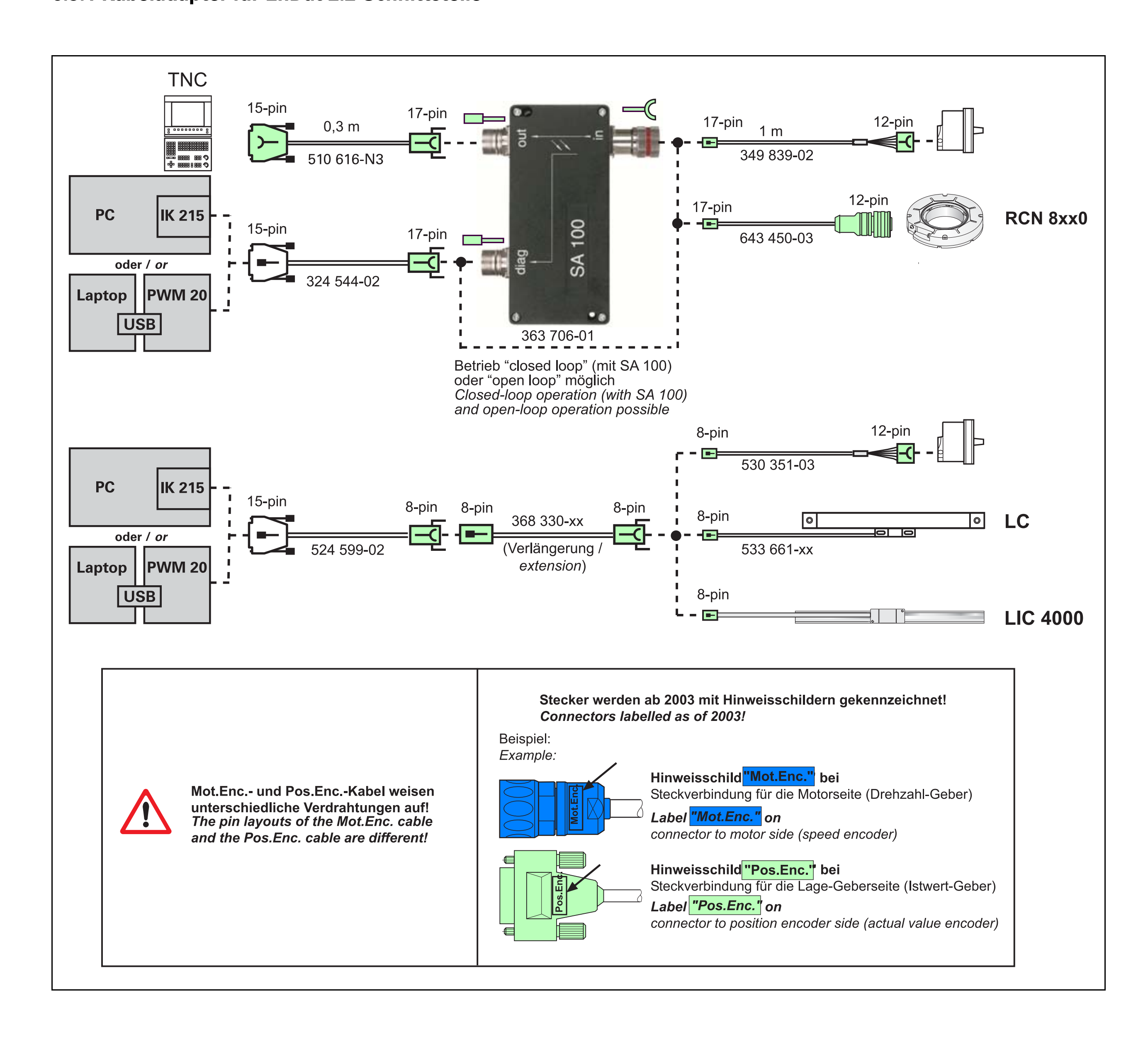


6.2.5 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen EnDat Mot.Enc. Messkreis mit Adapterstecker

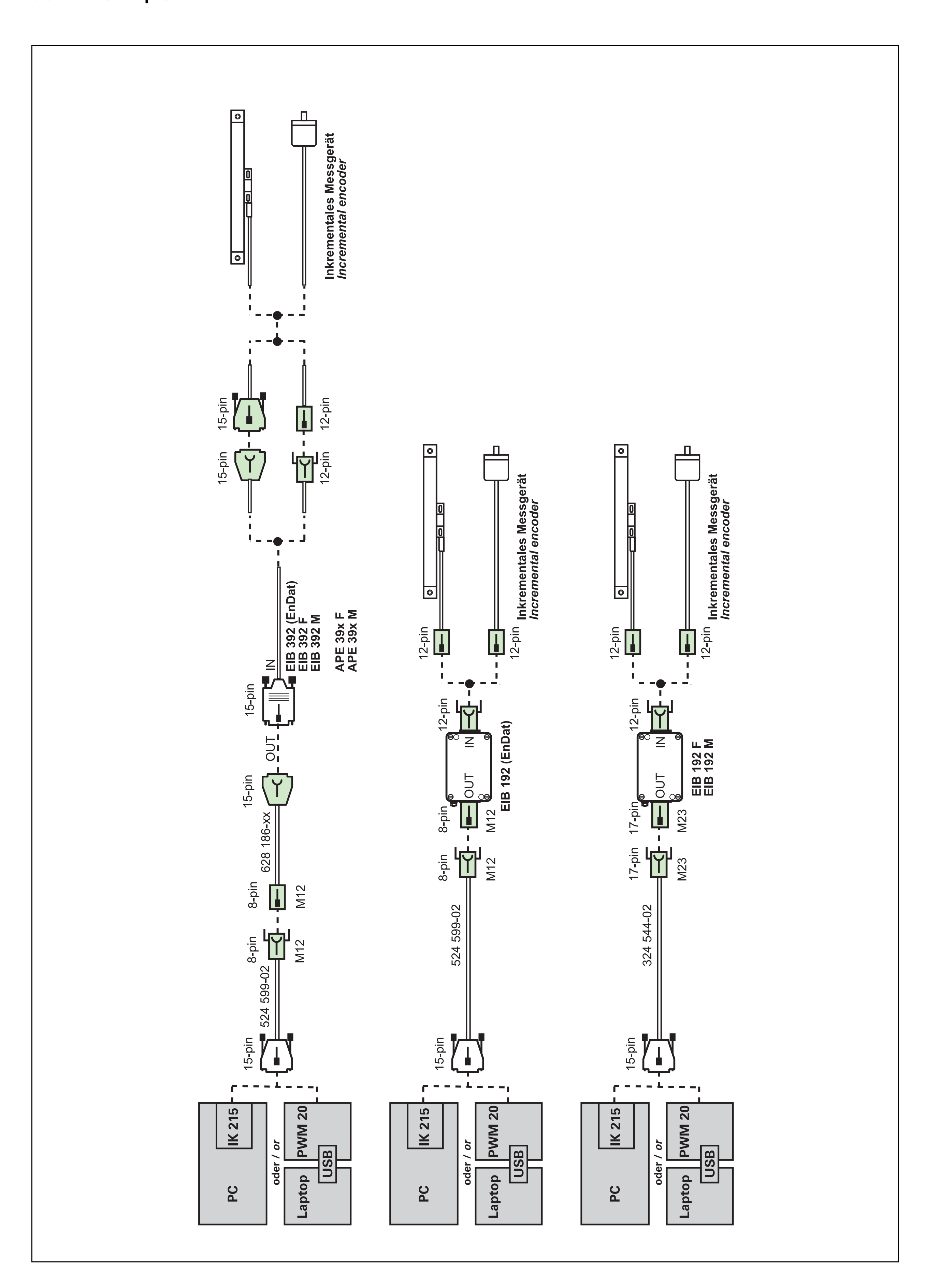


6.3 EnDat 2.2

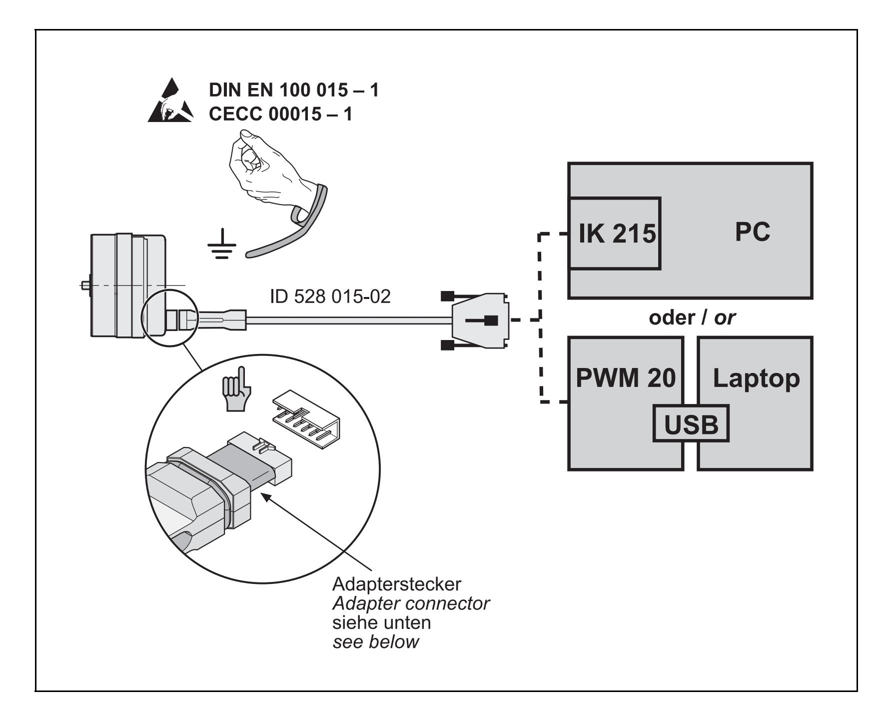
6.3.1 Kabeladapter für EnDat 2.2-Schnittstelle

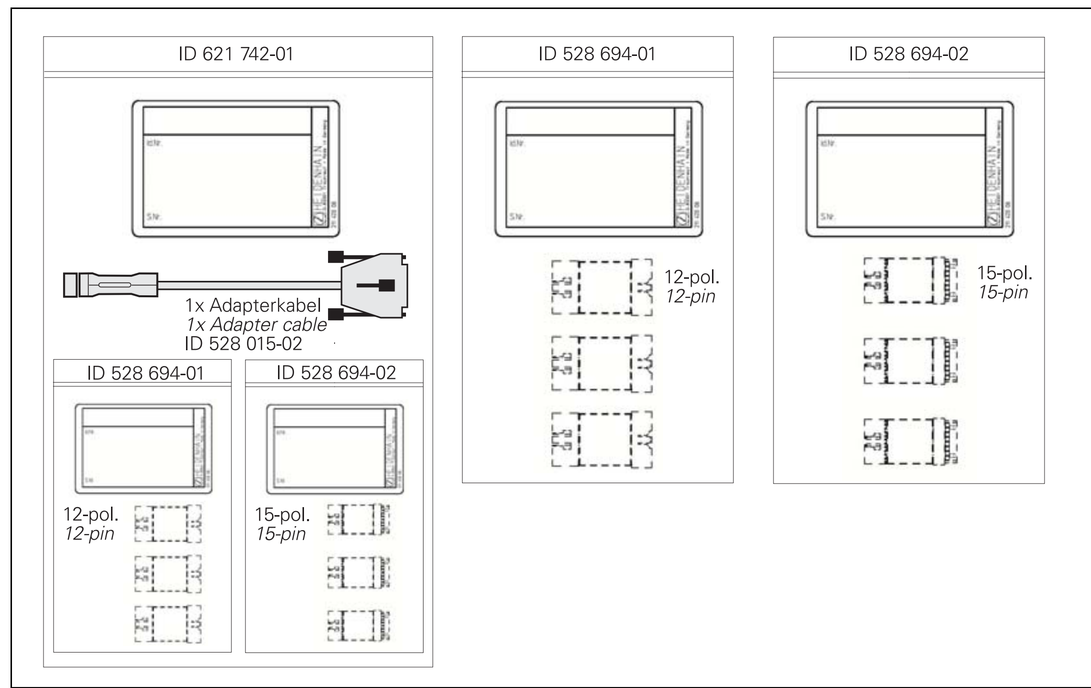


6.3.2 Kabeladapter für APE 3xx und EIB 1xx/3xx



6.4 Adapterkabel für ExI 11xx/13xx zur Justage





Paket mit 1x Adapterkabel, 3x Adapterstecker 12-pol. und 3x Adapterstecker 15-pol.

Paket 3x Adapterstecker 12-pol.

Paket 3x Adapterstecker 15-pol. (neuer Ministecker)

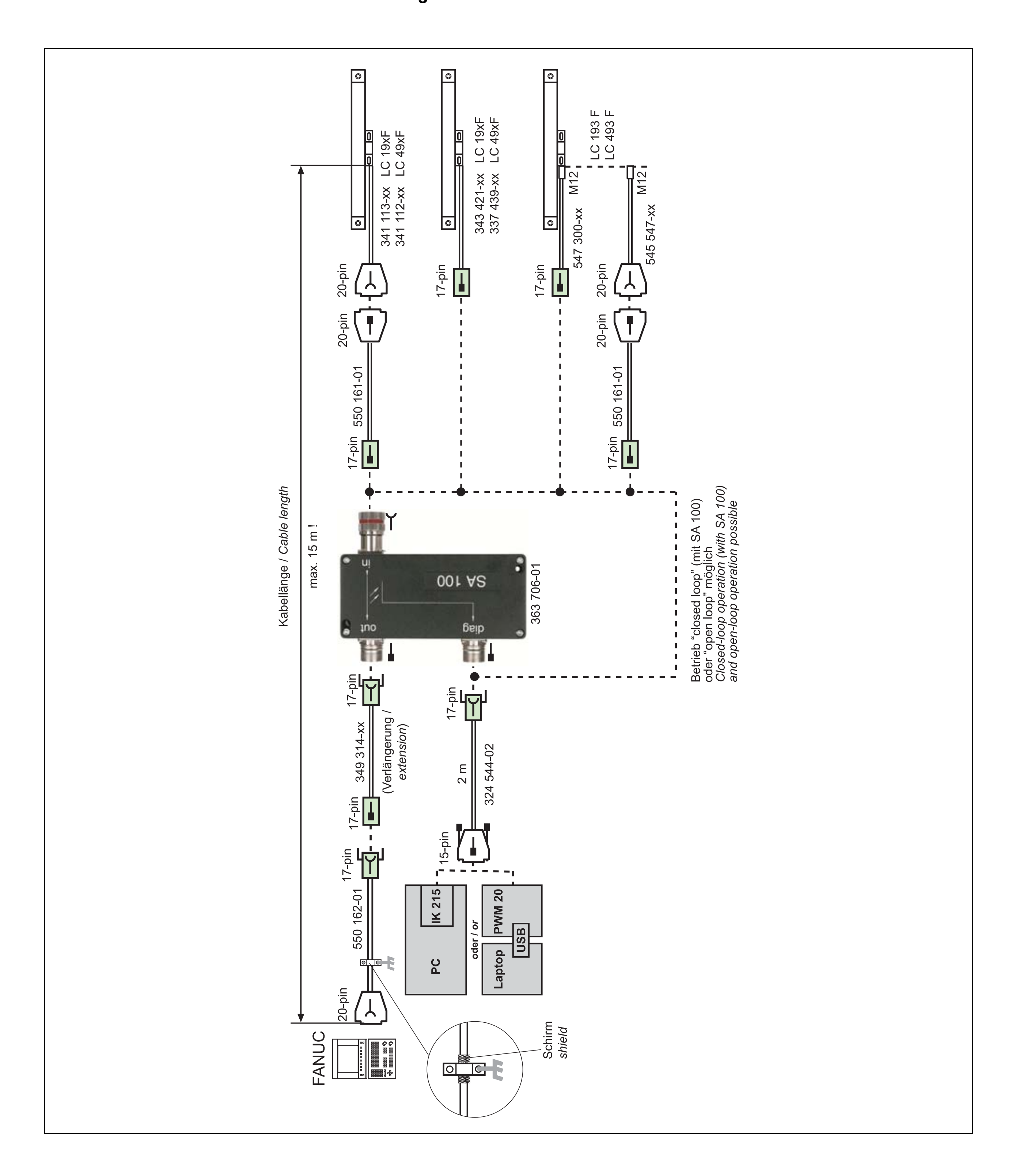


Hinweis

Um sicher zu kontaktieren, wird empfohlen, den Adapter-Einsatz nach ca. 500 Steck-Zyklen auszutauschen!
Siehe auch HEIDENHAIN-Montageanleitung: ID 526 838-xx (Adapter 12-pol.) oder ID 647 671-xx (Adapter 15-pol.) „Adapter für Ausgangskabel zum Anbau der induktiven Drehgeber ExI 11xx / 13xx“.

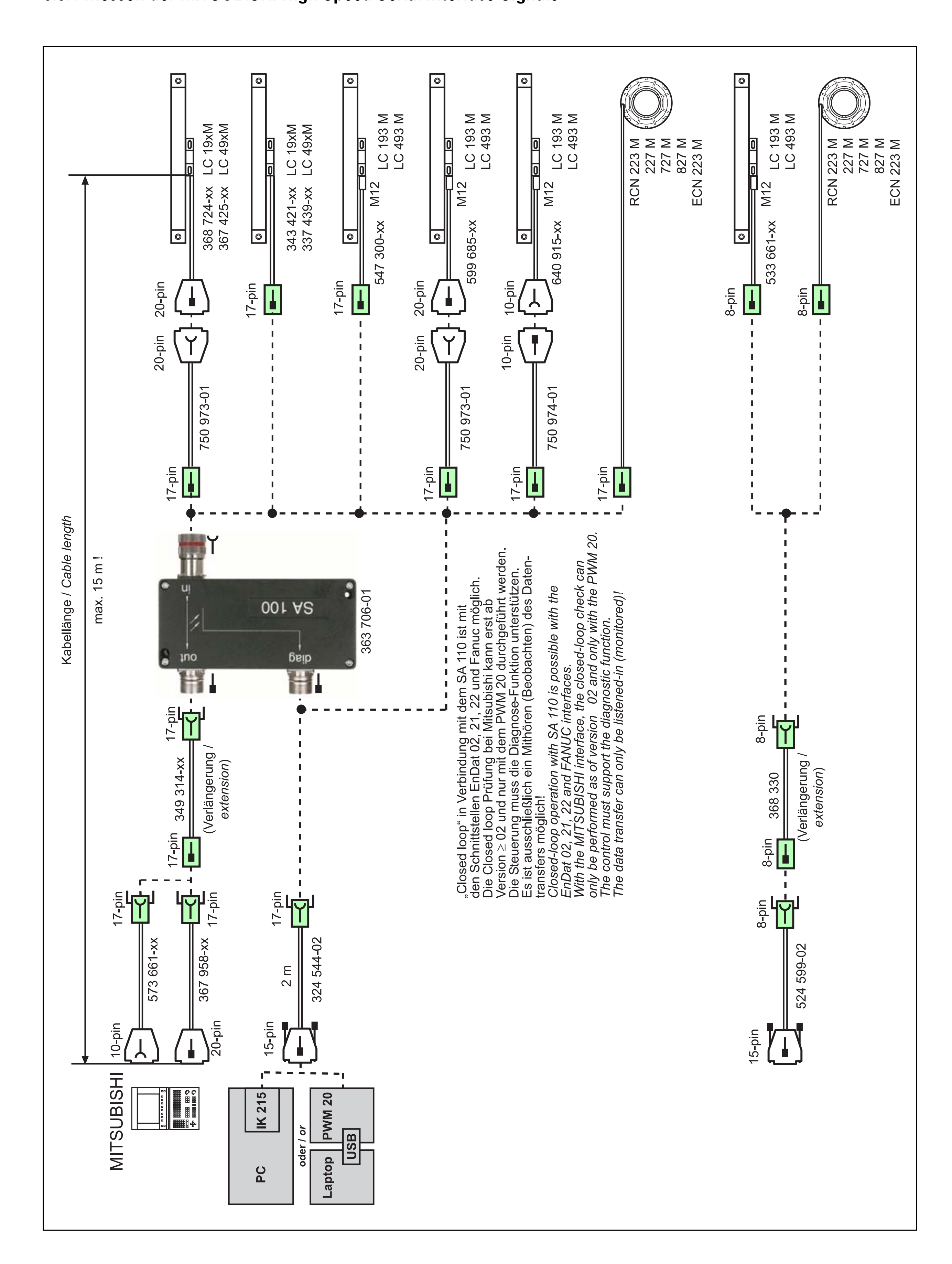
6.5 Fanuc

6.5.1 Messen der FANUC SERIAL Interface-Signale



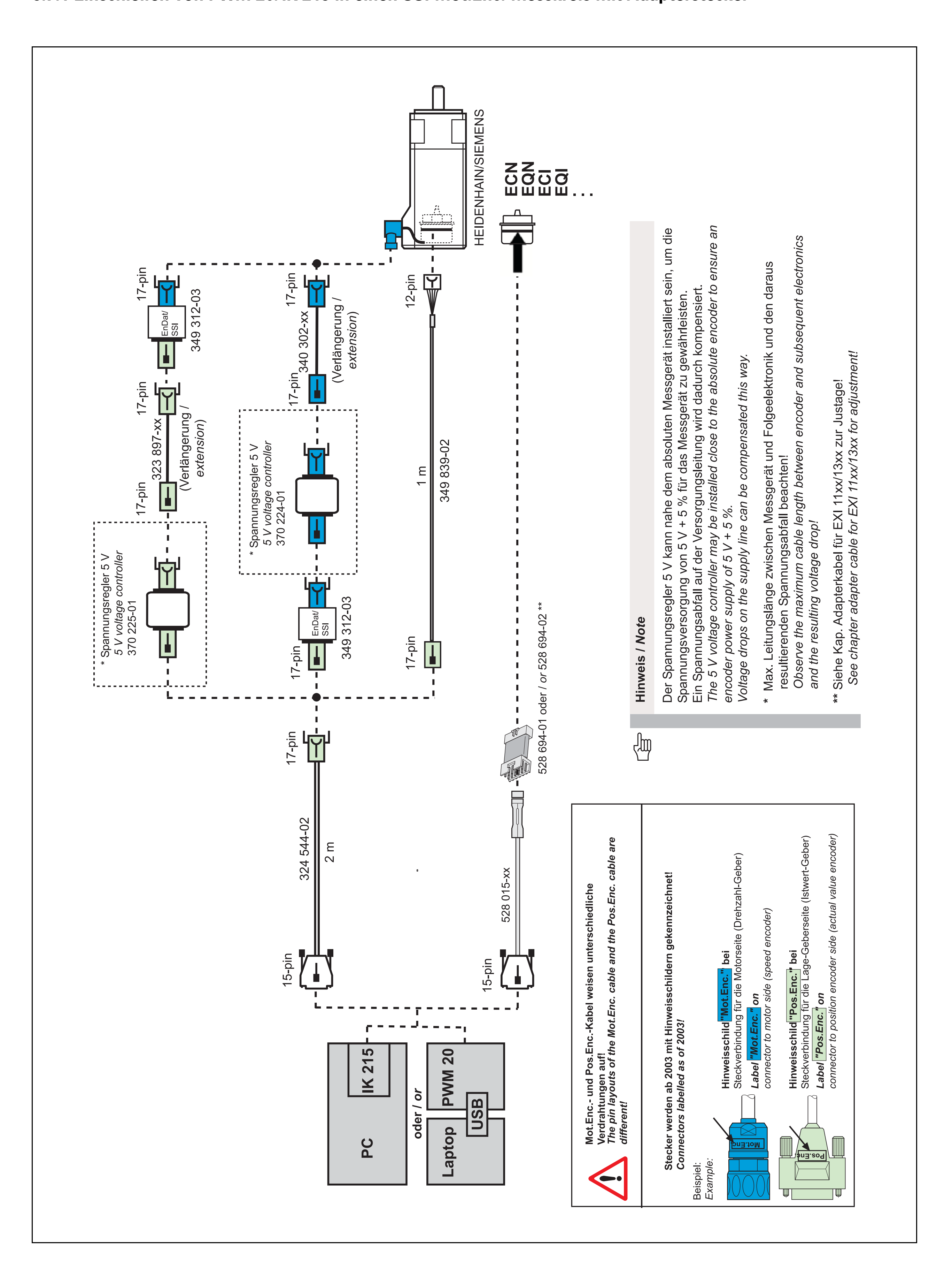
6.6 Mitsubishi

6.6.1 Messen der MITSUBISHI High Speed Serial Interface-Signale



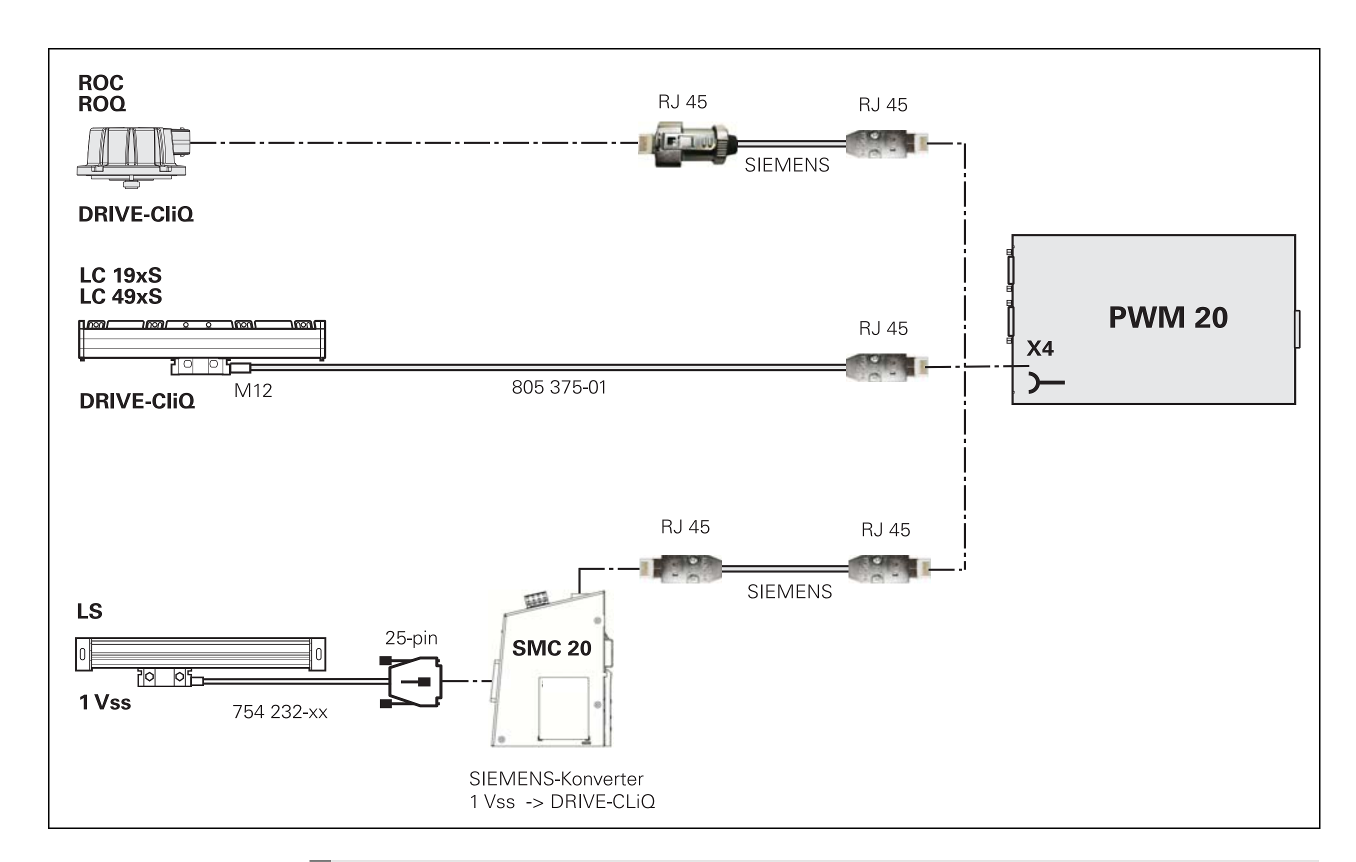
6.7 SSI

6.7.1 Einschleifen von PWM 20/IK 215 in einen SSI-Mot.Enc.-Messkreis mit Adapterstecker



6.8 DRIVE-CLiQ

6.8.1 Kabeladapter für DRIVE-CLiQ



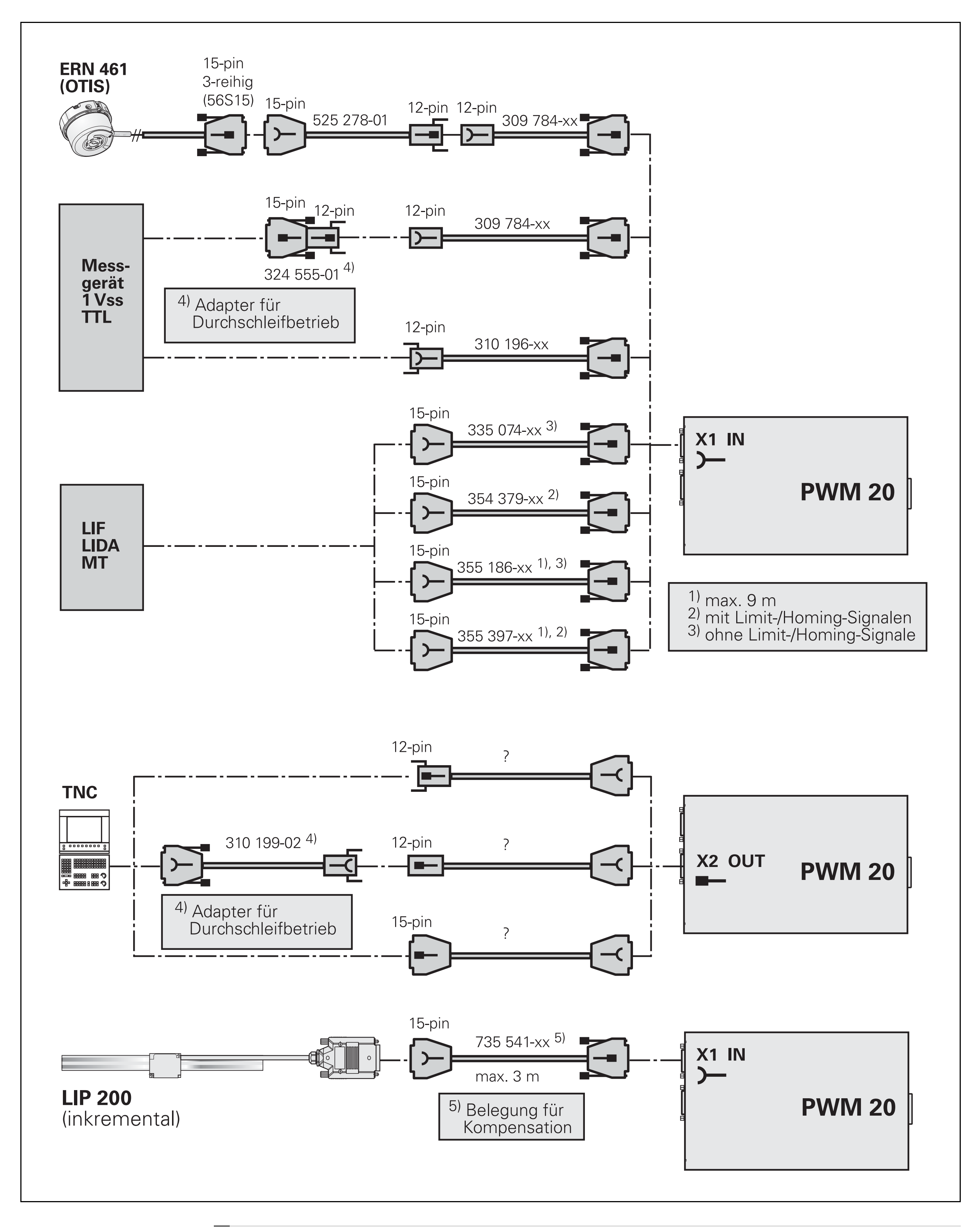


Hinweis

DRIVE-CLiQ-Komponenten, die keine HEIDENHAIN-Produkte sind, werden vom PWM 20 nicht unterstützt!

6.9 Prüfen von Inkrementalschnittstellen 11 µAss, 1 Vss, TTL

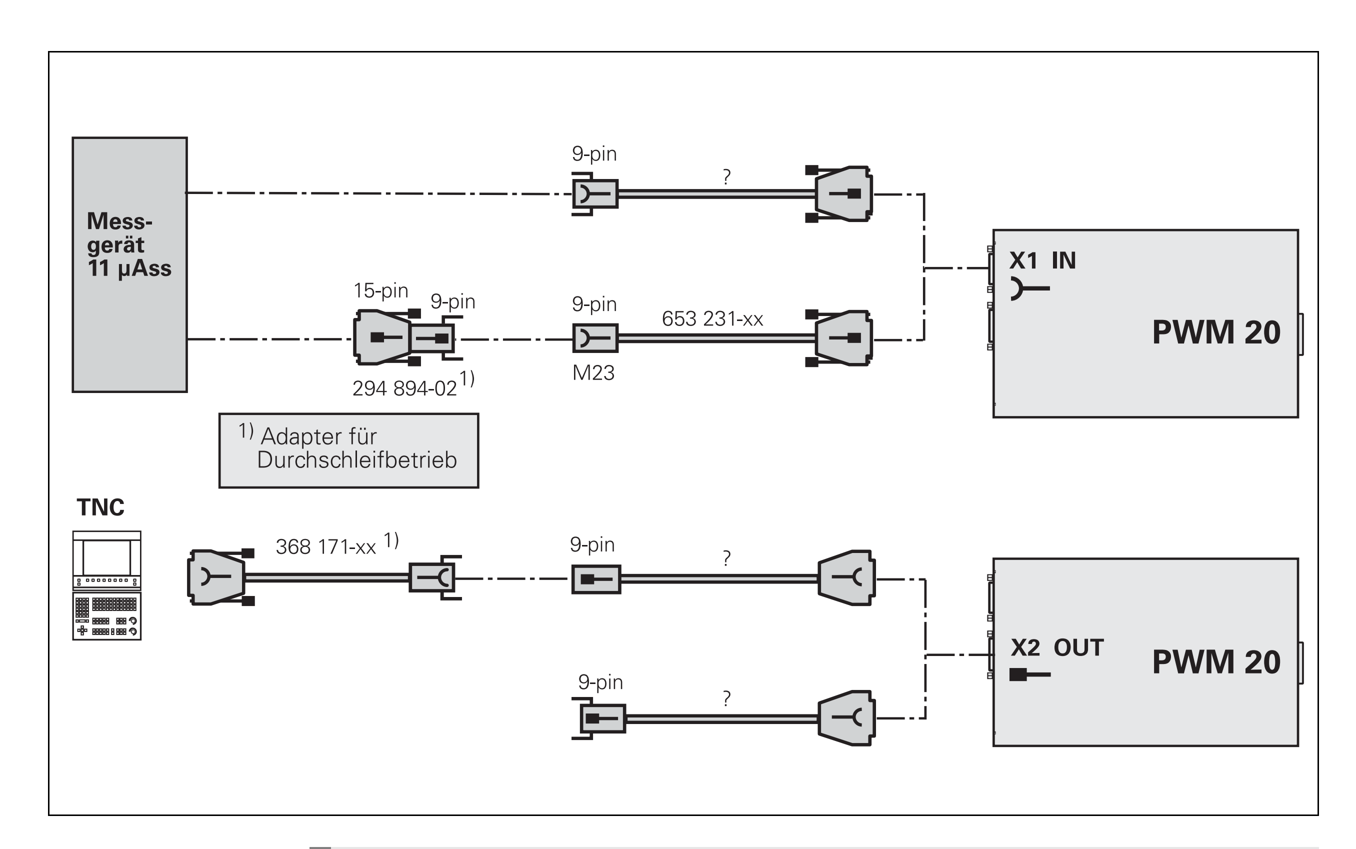
6.9.1 Adapterkabel inkrementale Messgeräte 1 Vss/TTL (Durchschleifbetrieb)



Hinweis

Weitere Adapterkabel siehe Benutzer-Handbuch PWM 9, ID 517651.

6.9.2 Adapterkabel 11 µAss (Durchschleifbetrieb)

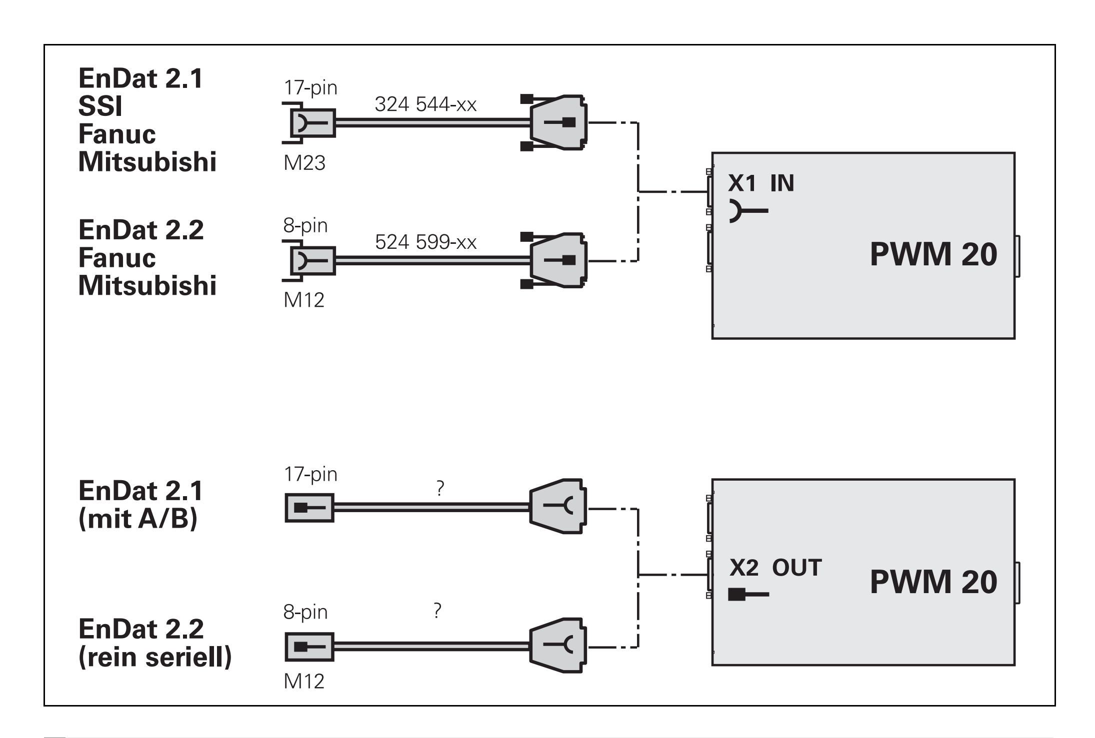




Hinweis

Weitere Adapterkabel siehe Benutzer-Handbuch PWM 9, ID 517651.

6.9.3 Adapterkabel absolute Messgeräte EnDat





Hinweis

Weitere Adapterkabel siehe Benutzer-Handbuch PWM 9, ID 517651.

7 Anschlussbelegungen (Kapitel wird momentan überarbeitet!)

7.1 Steckerbelegung des PWM 20

Die Steckerbelegung des PWM 20 ist in der Anleitung PWM 20 Installation/Inbetriebnahme, ID 729905-xx beschrieben (siehe PWM 20 Grundausstattung).

7.2 Steckerbelegung der IK 215

Anschluss für das Messgerät X1

Der Anschluss des Messgeräts erfolgt über den Messgeräte-Eingang X1. Die 15-polige Sub-D-Buchse ist wie folgt belegt:

Sub-D, Buchse 15-polig

Ansicht	Pin Nr.	Zuordnung EnDat	1 Vss	
8 7 6 5 4 3 2 1 / 15 14 13 12 11 10 9	4	U_P		Spannungsversorgung
	12	Sensor U_P		
	2	0 V		
	10	Sensor 0 V		
	1	A+		Inkrementalsignale[1]
	9	A–		
	3	B+		
	11	B–		
	14	Frei	R+	
	7	Frei	R–	
	5	DATA	Frei	absolute Positionswerte
	13	$\overline{\text{DATA}}$	Frei	
	8	CLOCK	L1[2] H[3]	
	15	$\overline{\text{CLOCK}}$	Frei	
	6	Innenschirm	L2[2] L[3]	

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **U_P** = Spannungsversorgung
Sensor: Die Sensorleitung ist intern mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.
Nichtverwendete Pins oder Litzen dürfen nicht belegt werden!

[1] Nur bei Bestellbezeichnung EnDat 01 und EnDat 02
[2] nur bei LIDA 4xx; Support durch die Firmware siehe Benutzerhandbuch
[3] nur bei LIF 481; Support durch die Firmware siehe Benutzerhandbuch

Schirm liegt auf Gehäuse; **Up** = Spannungsversorgung
Nicht verwendete Pins dürfen nicht belegt werden!



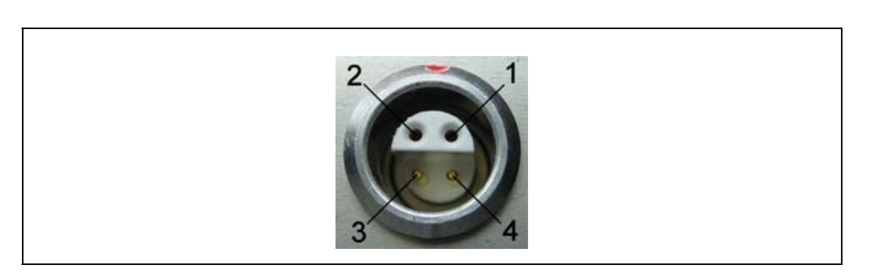
Achtung

Die Spannungsversorgung des Messgeräts (Pin 4) ist über die Software einstellbar. Es ist darauf zu achten, dass die richtige Versorgungsspannung für das Messgerät eingestellt wird; das Messgerät, die IK oder der PC kann sonst beschädigt werden! Messgeräte nur bei abgeschalteter Versorgungsspannung an- und abstecken!

Anschluss für externe Funktionen X3

Für externe Funktionen ist eine 4-polige Buchse vorhanden, über die die Messwertaufzeichnung von außen gesteuert werden kann. Der dafür benötigte Stecker kann bei HEIDENHAIN unter der ID 282168-01 bestellt werden. Die Signale sind wie folgt zugeordnet (Sicht von außen auf die Buchse):

Pin	Belegung
1	Eingang: Einspeicherimpuls (HEIDENHAIN-interne Verwendung)
2	Ausgang: Synchronisationsimpuls (HEIDENHAIN-interne Verwendung)
3	Ausgang: MSB des Positionswertes (Singleturnbereich), dient als Montagehilfe für EnDat-Antriebsgeber.
4	GND

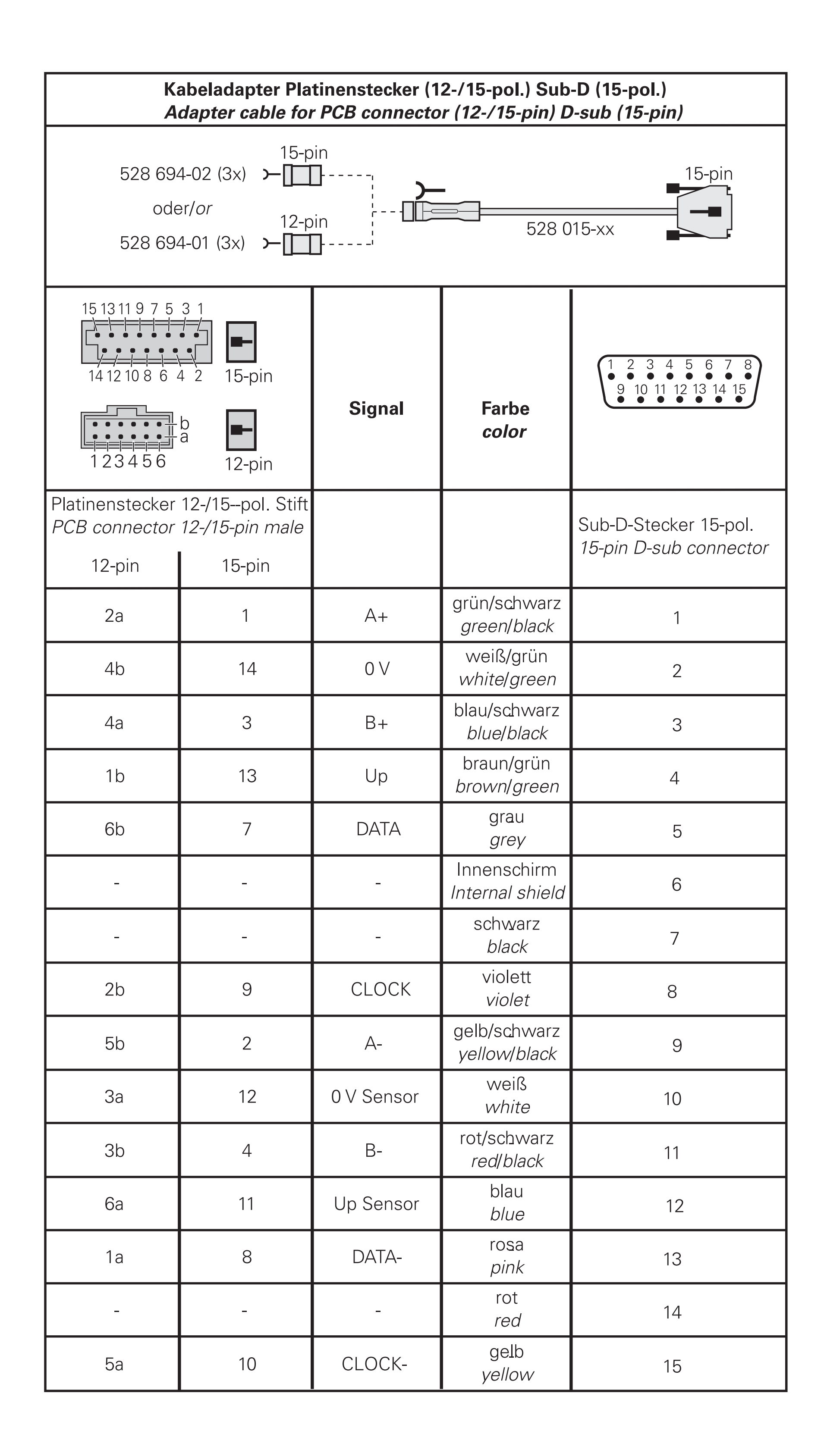


7.3 Steckerbelegung EnDat 2.2 Messgeräte-Platinenstecker zur Folgeelektronik

Adapterkabel EnDat 2.2 Id.Nr. 530 351-03 ***Adapter cable EnDat 2.2 Id.No. 530 351-03***			
TOP b a 123456	**Signal**	**Farbe** ***color***	5 6 4 7 3 8 1 2
Platinenstecker 12-pol. *12-pin PCB connector*			Stecker 8-pol. Stift *8-pin male connector*
3a	UN (parallel geführte Versorgungsleitung) / *UN (power supply line in parallel)*	weiß/*white*	1
6a	UP (parallel geführte Versorgungsleitung) / *UP (power supply line in parallel)*	blau/*blue*	2
6b	DATA+	grau/*grey*	3
1a	DATA-	rosa/*pink*	4
4b	UN	weiß/grün *white/green*	5
5a	CLOCK-	gelb/*yellow*	6
2b	CLOCK+	violett/*violet*	7
1b	UP	braun/grün *brown/green*	8

-

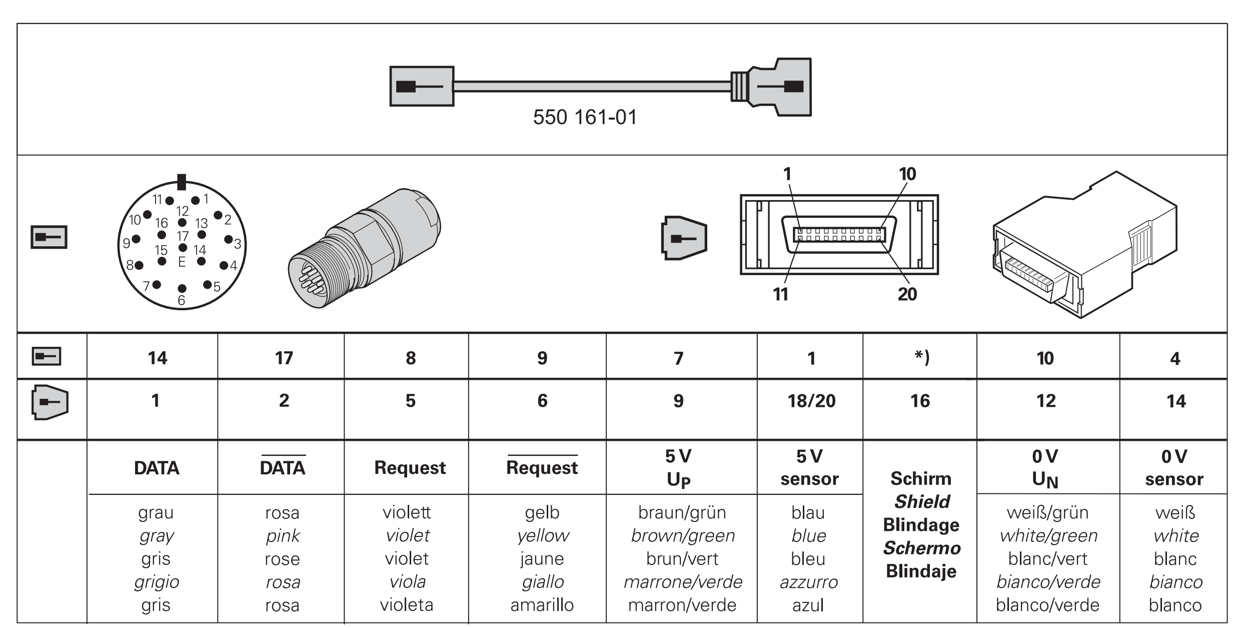
7.4 Steckerbelegung Kabeladapter Platinenstecker (12-/15-pol.) Sub-D (15-pol.)



Kabeladapter Platinenstecker (12-/15-pol.) Sub-D (15-pol.)
Adapter cable for PCB connector (12-/15-pin) D-sub (15-pin)

Platinenstecker 12-/15--pol. Stift *PCB connector 12-/15-pin male* 12-pin	15-pin	**Signal**	**Farbe** ***color***	Sub-D-Stecker 15-pol. *15-pin D-sub connector*
2a	1	A+	grün/schwarz *green/black*	1
4b	14	0 V	weiß/grün *white/green*	2
4a	3	B+	blau/schwarz *blue/black*	3
1b	13	Up	braun/grün *brown/green*	4
6b	7	DATA	grau *grey*	5
-	-	-	Innenschirm *Internal shield*	6
-	-	-	schwarz *black*	7
2b	9	CLOCK	violett *violet*	8
5b	2	A-	gelb/schwarz *yellow/black*	9
3a	12	0 V Sensor	weiß *white*	10
3b	4	B-	rot/schwarz *red/black*	11
6a	11	Up Sensor	blau *blue*	12
1a	8	DATA-	rosa *pink*	13
-	-	-	rot *red*	14
5a	10	CLOCK-	gelb *yellow*	15

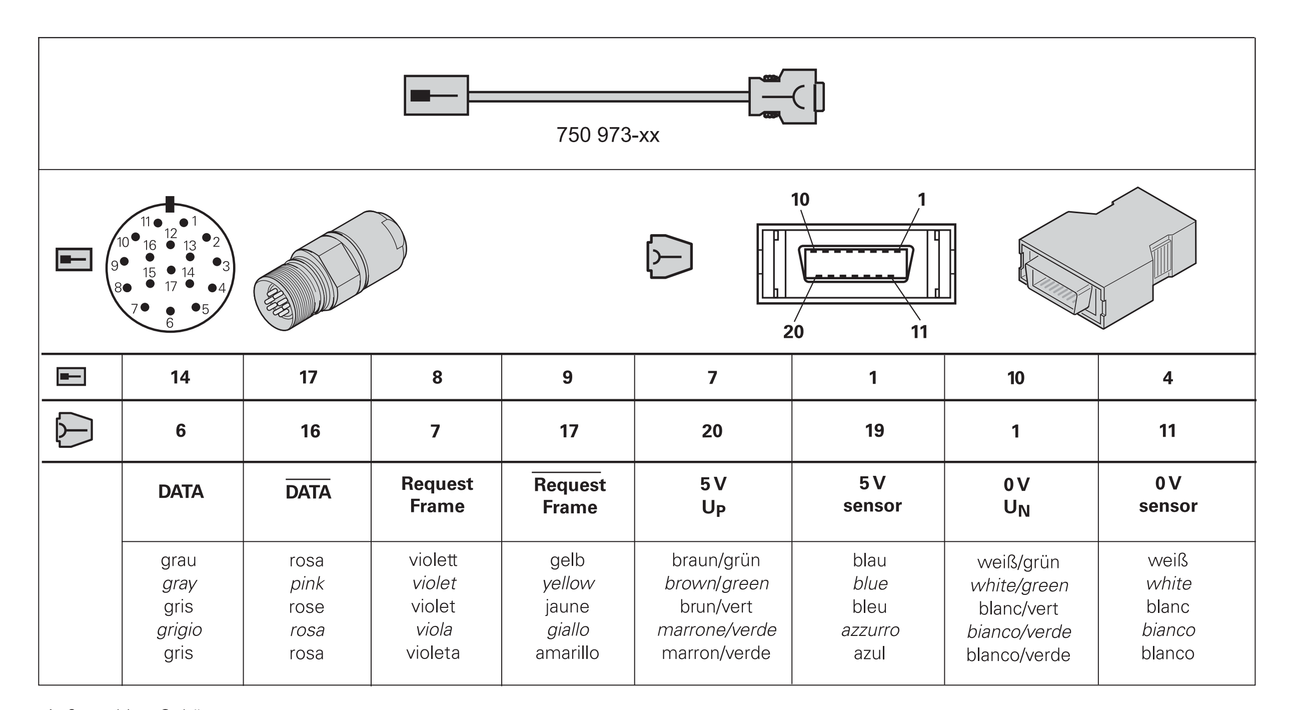
7.5 Steckerbelegung Kabeladapter FANUC



▭ (Stecker)	14	17	8	9	7	1	*)	10	4
▭ (Kupplung)	1	2	5	6	9	18/20	16	12	14
	DATA	**$\overline{\text{DATA}}$**	**Request**	**$\overline{\text{Request}}$**	**5 V** **U_P**	**5 V** **sensor**	**Schirm** ***Shield*** **Blindage** ***Schermo*** **Blindaje**	**0 V** **U_N**	**0 V** **sensor**
	grau *gray* gris *grigio* gris	rosa *pink* rose *rosa* rosa	violett *violet* violet *viola* violeta	gelb *yellow* jaune *giallo* amarillo	braun/grün *brown/green* brun/vert *marrone/verde* marron/verde	blau *blue* bleu *azzurro* azul		weiß/grün *white/green* blanc/vert *bianco/verde* blanco/verde	weiß *white* blanc *bianco* blanco

***)** Außenschirm Gehäuse
External shield on housing
Blindage externe sur boîtier
Schermo esterno sulla carcassa
Blindaje externo a carcasa

7.6 Steckerbelegung Kabeladapter MITSUBISHI



	14	17	8	9	7	1	10	4
	6	16	7	17	20	19	1	11
	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	Request Frame	$\overline{\text{Request}}$ Frame	5 V U_P	5 V sensor	0 V U_N	0 V sensor
	grau *gray* gris *grigio* gris	rosa *pink* rose *rosa* rosa	violett *violet* violet *viola* violeta	gelb *yellow* jaune *giallo* amarillo	braun/grün *brown/green* brun/vert *marrone/verde* marron/verde	blau *blue* bleu *azzurro* azul	weiß/grün *white/green* blanc/vert *bianco/verde* blanco/verde	weiß *white* blanc *bianco* blanco

Außenschirm Gehäuse
External shield on housing
Blindage externe sur le boîtier
Schermo esterno sulla carcassa
Blindaje externo a carcasa

7.7 Steckerbelegungen inkrementale Messgeräte 11 µAss, 1 Vss, TTL

7.7.1 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 9-pol. (11 µAss)

Adapterkabel Id.Nr. 653231-xx ***Adapter cable Id.Nr. 653231-xx***			
	Signal 11 µAss ***Signal 11 µApp***	**Farbe** ***Color***	
Stecker 9-pol. Buchse *9-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 4	0 V U_N	weiß / *white*	PIN 2
PIN 3	+V U_P	braun / *brown*	PIN 4
PIN 9	Innenschirm (0 V) *Internal shield (0 V)*	weiß/braun *white/brown*	PIN 6
PIN 1	0°+	grün / *green*	PIN 1
PIN 2	0°-	gelb / *yellow*	PIN 9
PIN 5	90°+	blau / *blue*	PIN 3
PIN 6	90°-	rot / *red*	PIN 11
PIN 7	RI+	grau / *grey*	PIN 14
PIN 8	RI-	rosa / *pink*	PIN 7
			PIN 5, 8, 10, 12, 13, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*
Gehäuse / *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse / *Housing*

7.7.2 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 9-pol. (11 µAss)

Adapterkabel Id.Nr. 368171-xx *Adapter cable Id.Nr. 368171-xx*			
	Signal 11 µAss ***Signal 11 µApp***	**Farbe** ***Color***	
Stecker 9-pol. Buchse *9-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 4	0 V U_N	weiß / *white*	PIN 2
PIN 3	+V U_P	braun / *brown*	PIN 1
PIN 9	Innenschirm (0 V) *Internal shield (0 V)*	weiß/braun *white/brown*	PIN 13
PIN 1	0°+	grün / *green*	PIN 3
PIN 2	0°-	gelb / *yellow*	PIN 4
PIN 5	90°+	blau / *blue*	PIN 6
PIN 6	90°-	rot / *red*	PIN 7
PIN 7	RI+	grau / *grey*	PIN 10
PIN 8	RI-	rosa / *pink*	PIN 12
			PIN 5, 8, 9, 11, 14, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*
Gehäuse / *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse / *Housing*

7.7.3 Adapter, rund 9-pol.; 15-pol. Sub-D Steckverbinder (Pos.Enc./Pos.Enc) (11 µAss)

Adapter Id.Nr. 294894-02 ***Adapter Id.Nr. 294894-02***		
Pos.Enc. Pos.Enc.		
	Signal	
Stecker 9-pol. *9-pin connector*		Sub-D-Stecker 15-pol. *15-pin D-sub connector*
PIN 1	I_1 +	PIN 3
PIN 2	I_1 -	PIN 4
PIN 3	5 V U_P	PIN 1
PIN 4	0 V U_N	PIN 2
PIN 5	I_2 +	PIN 6
PIN 6	I_2 -	PIN 7
PIN 7	I_0 +	PIN 10
PIN 8	I_0 -	PIN 12
PIN 9	Innenschirm / *Inside shield*	PIN 5
Gehäuse *Housing*	Außenschirm *External shield*	Gehäuse *Housing*
		PIN 8, 9, 11, 13, 14, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.4 Verbindungskabel 15-/ 15-pol. Sub-D (1 Vss)

Verbindungskabel Id.Nr. 735541-xx ***Connecting cable Id.Nr. 735541-xx***			
	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
8 7 6 5 4 3 2 1 15 14 13 12 11 10 9			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 7	R-	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 9	A-	grün / *green*	PIN 9
PIN 10	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 12	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 3	B+	grau / *grey*	PIN 3
PIN 4	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 14	R+	rot / *red*	PIN 14
PIN 2	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 11	B-	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 1	A+	braun / *brown*	PIN 1
PIN 13	CLOCK	violett / *violet*	PIN 13
PIN 15	DATA	gelb / *yellow*	PIN 15
PIN 5	Selbsttestsignal *self-test signal*	rot/schwarz *red/black*	PIN 5
Gehäuse *Housing*	Außenschirm *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
PIN 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*			PIN 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.5 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 17-pol. (1 Vss)

Adapterkabel Id.Nr. 324544-xx ***Adapter cable Id.Nr. 324544-xx***			
	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
Flanschdose 17-pol. Überwurf Buchse *Flange socket 17-pin* *knurled coupling ring*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 4	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 7	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 1	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 11	Innenschirm (0 V) *Internal shield (0 V)*	Innenschirm *Internal shield*	PIN 6
PIN 15	A+	grün/schwarz *green/black*	PIN 1
PIN 16	A-	gelb/schwarz *yellow/black*	PIN 9
PIN 12	B+	blau/schwarz *blue/black*	PIN 3
PIN 13	B-	rot/schwarz *red/black*	PIN 11
PIN 3	R+	rot / *red*	PIN 14
PIN 2	R-	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 14	DATA+	grau / *grey*	PIN 5
PIN 17	DATA-	rosa / *pink*	PIN 13
PIN 9	CLOCK-	gelb / *yellow*	PIN 15
PIN 8	CLOCK+	violett / *violet*	PIN 8
PIN 5, 6 frei / *free* nicht belegt / *not used*			
Gehäuse / *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse / *Housing*

7.7.6 Verbindungskabel 15-/ 15-pol. Sub-D (1 Vss)

Verbindungskabel Id.Nr. 335074-xx ***Connecting cable Id.Nr. 335074-xx***			
	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 7	R-	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 9	A-	grün / *green*	PIN 9
PIN 10	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 12	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 3	B+	grau / *grey*	PIN 3
PIN 4	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 14	R+	rot / *red*	PIN 14
PIN 2	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 11	B-	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 1	A+	braun / *brown*	PIN 1
PIN 13	frei / *free*	violett / *violet*	PIN 13
PIN 15	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.7 Adapterkabel 15-/ 15-pol. Sub-D (1 Vss)

Adapterkabel Id.Nr. 335077-xx ***Adapter cable Id.Nr. 335077-xx***			
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	**Signal 1 Vss** ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 11	B-	rosa / *pink*	PIN 7
PIN 12	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 9
PIN 14	R+	rot / *red*	PIN 10
PIN 7	R-	schwarz / *black*	PIN 12
PIN 1	A+	braun / *brown*	PIN 3
PIN 9	A-	grün / *green*	PIN 4
PIN 2	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 10	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 11
PIN 4	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 1
PIN 3	B+	grau / *grey*	PIN 6
PIN 13	frei / *free*	violett / *violet*	PIN 8
PIN 15	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 5
Gehäuse *Housing*	*Außenschirm* *External shield*	Schirm / *shield*	Gehäuse *Housing*
PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*			PIN 13, 14, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.8 Adapterkabel 15-/ 15-pol. Sub-D (TTL)

Adapterkabel Id.Nr. 335077-xx ***Adapter cable Id.Nr. 335077-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 11	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 7
PIN 12	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 9
PIN 14	+Ua0	rot / *red*	PIN 10
PIN 7	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 12
PIN 1	+Ua1	braun / *brown*	PIN 3
PIN 9	-Ua1	grün / *green*	PIN 4
PIN 2	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 10	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 11
PIN 4	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 1
PIN 3	+Ua2	grau / *grey*	PIN 6
PIN 13	-UaS	violett / *violet*	PIN 14
PIN 15	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 5
Gehäuse *Housing*	Außenschirm *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*			PIN 8, 13, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.9 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss)

Adapterkabel Id.Nr. 372978-xx ***Adapter cable Id.Nr. 372978-xx***			
	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Stift *12-pin connector (male)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 4	R-	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 6	A-	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 8	B+	grau / *grey*	PIN 3
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	R+	rot / *red*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	B-	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	A+	braun / *brown*	PIN 1
PIN 9	frei / *free*	violett / *violet*	PIN 13
PIN 7	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.10 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL)

Adapterkabel Id.Nr. 372978-xx ***Adapter cable Id.Nr. 372978-xx***			
1 9 8 2 10 12 7 3 11 6 4 5	**Signal TTL**	**Farbe** ***Color***	8 7 6 5 4 3 2 1 15 14 13 12 11 10 9
Stecker 12-pol. Stift *12-pin connector (male)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 4	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 6	-Ua1	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 8	+Ua2	grau / *grey*	PIN 3
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	+Ua0	rot / *red*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	+Ua1	braun / *brown*	PIN 1
PIN 7	-UaS	violett / *violet*	PIN 13
PIN 9	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.11 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss)

Adapterkabel Id.Nr. 331693-xx ***Adapter cable Id.Nr. 331693-xx***			
	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Stift *12-pin connector (male)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 4	R-	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 6	A-	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 8	B+	grau / *grey*	PIN 3
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	R+	rot / *red*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	B-	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	A+	braun / *brown*	PIN 1
PIN 9	frei / *free*	violett / *violet*	PIN 13
PIN 7	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.12 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL)

Adapterkabel Id.Nr. 331693-xx ***Adapter cable Id.Nr. 331693-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Stift *12-pin connector (male)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 4	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 6	-Ua1	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 8	+Ua2	grau / *grey*	PIN 3
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	+Ua0	rot / *red*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	+Ua1	braun / *brown*	PIN 1
PIN 7	-UaS	violett / *violet*	PIN 13
PIN 9	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.13 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss)

Adapterkabel Id.Nr. 309784-xx
Adapter cable Id.Nr. 309784-xx

	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Buchse *12-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 4	R-	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 6	A-	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 8	B+	grau / *grey*	PIN 3
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	R+	rot / *red*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	B-	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	A+	braun / *brown*	PIN 1
PIN 9	frei / *free*	violett / *violet*	PIN 13
PIN 7	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.14 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL)

Adapterkabel Id.Nr. 309784-xx ***Adapter cable Id.Nr. 309784-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Buchse *12-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 4	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 6	-Ua1	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 8	+Ua2	grau / *grey*	PIN 3
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	+Ua0	rot / *red*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	+Ua1	braun / *brown*	PIN 1
PIN 7	-UaS	violett / *violet*	PIN 13
PIN 9	frei / free	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.15 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss)

Adapterkabel Id.Nr. 310196-xx ***Adapter cable Id.Nr. 310196-xx***			
	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Buchse *12-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 4	R-	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 6	A-	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 8	B+	grau / *grey*	PIN 3
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	R+	rot / *red*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	B-	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	A+	braun / *brown*	PIN 1
PIN 9	frei / *free*	violet / *violet*	PIN 13
PIN 7	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.16 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL)

Adapterkabel Id.Nr. 310196-xx ***Adapter cable Id.Nr. 310196-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Buchse *12-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 4	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 6	-Ua1	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 8	+Ua2	grau / *grey*	PIN 3
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	+Ua0	rot / *red*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	+Ua1	braun / *brown*	PIN 1
PIN 7	-UaS	violett / *violet*	PIN 13
PIN 9	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.17 Verbindungskabel 15-/ 15-pol. Sub-D (1 Vss)

Verbindungskabel Id.Nr. 355186-xx ***Connecting cable Id.Nr. 355186-xx***			
	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 11	B-	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 12	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 14	R+	rot / *red*	PIN 14
PIN 7	R-	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 1	A+	braun / *brown*	PIN 1
PIN 9	A-	grün / *green*	PIN 9
PIN 2	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 10	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 4	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	B+	grau / *grey*	PIN 3
Gehäuse *Housing*	*Außenschirm* *External shield*	Schirm / *shield*	Gehäuse *Housing*
PIN 5, 6, 8, 13, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*			PIN 5, 6, 8, 13, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.18 Verbindungskabel 15-/ 15-pol. Sub-D (TTL)

Verbindungskabel Id.Nr. 355186-xx ***Connecting cable Id.Nr. 355186-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 11	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 12	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 14	+Ua0	rot / *red*	PIN 14
PIN 7	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 1	+Ua1	braun / *brown*	PIN 1
PIN 9	-Ua1	grün / *green*	PIN 9
PIN 2	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 10	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 4	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 3	+Ua2	grau / *grey*	PIN 3
PIN 13	-UaS	violett / *violet*	PIN 13
PIN 15	PWT Testimpuls / *PWT test pulse*	gelb / *yellow*	PIN 15
Gehäuse *Housing*	Außenschirm *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*			PIN 5, 6, 8 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.19 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (1 Vss)

Adapterkabel Id.Nr. 310199-xx ***Adapter cable Id.Nr. 310199-xx***			
8 9 1 7 12 10 2 6 11 3 5 4	**Signal 1 Vss** ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Stecker 12-pol. Buchse *12-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 1	B-	rosa / *pink*	PIN 7
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 9
PIN 3	R+	rot / *red*	PIN 10
PIN 4	R-	schwarz / *black*	PIN 12
PIN 5	A+	braun / *brown*	PIN 3
PIN 6	A-	grün / *green*	PIN 4
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 11
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 1
PIN 8	B+	grau / *grey*	PIN 6
PIN 7	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 5
PIN 9	frei / *free*	violett / *violet*	PIN 8
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 13, 14, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.20 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 12-pol. (TTL)

Adapterkabel Id.Nr. 310199-xx ***Adapter cable Id.Nr. 310199-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Buchse *12-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 1	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 7
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 9
PIN 3	+Ua0	rot / *red*	PIN 10
PIN 4	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 12
PIN 5	+Ua1	braun / *brown*	PIN 3
PIN 6	-Ua1	grün / *green*	PIN 4
PIN 7	-UaS	violett / *violet*	PIN 14
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 11
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 1
PIN 8	+Ua2	grau / *grey*	PIN 6
PIN 9	frei / *free*	gelb / *yellow*	PIN 5
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 8, 13, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.21 Adapterkabel 15-pol. Sub-D, 3-reihig; 12-pol. (1 Vss)

Adapterkabel Id.Nr. 525278-xx ***Adapter cable Id.Nr. 525278-xx***			
	Signal 1 Vss ***Signal 1 Vpp***	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Stift *12-pin connector (male)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 4	R-	schwarz / *black*	PIN 5
PIN 6	A-	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 15
PIN 8	B+	grau / *grey*	PIN 6
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 15
PIN 3	R+	rot / *red*	PIN 4
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 10
PIN 1	B-	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	A+	braun / *brown*	PIN 3
PIN 9	frei / *free*	gelb / *yellow*	-
PIN 7	frei / *free*	violett / *violet*	-
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 1, 2, 7, 8, 12, 13, 14 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.22 Adapterkabel 15-pol. Sub-D, 3-reihig; 12-pol. (TTL)

Adapterkabel Id.Nr. 525278-xx ***Adapter cable Id.Nr. 525278-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
Stecker 12-pol. Stift *12-pin connector (male)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 4	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 5
PIN 6	-Ua1	grün / *green*	PIN 9
PIN 11	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 15
PIN 8	+Ua2	grau / *grey*	PIN 6
PIN 12	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 15
PIN 3	+Ua0	rot / *red*	PIN 4
PIN 10	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 10
PIN 1	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 5	+Ua1	braun / *brown*	PIN 3
PIN 7	-UaS	violett / *violet*	-
PIN 9	PWT-Testimpuls *PWT test pulse*	gelb / *yellow*	-
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 1, 2, 7, 8, 12, 13, 14 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.23 Adapter, rund 12-pol.; 15-pol. Sub-D Steckverbinder (Pos.Enc./Pos.Enc) (1 Vss/TTL)

Adapter Id.Nr. 324555-01 ***Adapter Id.Nr. 324555-01***			
Pos.Enc. Pos.Enc.			
8 9 1 7 12 10 2 6 3 5 11 4	**Signal 1 Vss** ***Signal 1 Vpp***	**Signal TTL**	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Stecker 12-pol. *12-pin connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. *15-pin D-sub connector*
PIN 1	B-	-Ua2	PIN 7
PIN 2	5 V Sensor	5 V Sensor	PIN 9
PIN 3	R+	+Ua0	PIN 10
PIN 4	R-	-Ua0	PIN 12
PIN 5	A+	+Ua1	PIN 3
PIN 6	A-	-Ua1	PIN 4
PIN 7	- UaS	- UaS	PIN 14
PIN 8	B+	+Ua2	PIN 6
PIN 9	frei / *free*	frei / *free*	-
PIN 10	0 V U_N	0 V U_N	PIN 2
PIN 11	0 V Sensor	0 V Sensor	PIN 11
PIN 12	5 V U_P	5 V U_P	PIN 1
Gehäuse *Housing*	Schirm *Shield*	Schirm *Shield*	Gehäuse *Housing*
			PIN 5, 8, 13, 15 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.24 Verbindungskabel 15-/15-pol. Sub-D (TTL)

Verbindungskabel Id.Nr. 355397-xx ***Connecting cable Id.Nr. 355397-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
8 7 6 5 4 3 2 1 15 14 13 12 11 10 9			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 7	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 9	-Ua1	grün / *green*	PIN 9
PIN 10	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 12	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 3	+Ua2	grau / *grey*	PIN 3
PIN 4	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 14	+Ua0	rot / *red*	PIN 14
PIN 2	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 11	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 1	+Ua1	braun / *brown*	PIN 1
PIN 13	-UaS	violett / *violet*	PIN 13
PIN 15	PWT Testimpuls / *PWT test pulse*	gelb / *yellow*	PIN 15
PIN 8	L1/ (Grenzlage) / *L1/ (border position)*	grün/schwarz *green/black*	PIN 8
PIN 6	L2/ (Grenzlage) / *L2/ (border position)*	gelb/schwarz *yellow/black*	PIN 6
PIN 5	frei / *free*	blau/schwarz *blue/black*	PIN 5
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*

7.7.25 Verbindungskabel 15-/15-pol. Sub-D (TTL)

Verbindungskabel Id.Nr. 354379-xx ***Connecting cable Id.Nr. 354379-xx***			
	Signal TTL	**Farbe** ***Color***	
Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 7	-Ua0	schwarz / *black*	PIN 7
PIN 9	-Ua1	grün / *green*	PIN 9
PIN 10	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 12	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 3	+Ua2	grau / *grey*	PIN 3
PIN 4	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 14	+Ua0	rot / *red*	PIN 14
PIN 2	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 11	-Ua2	rosa / *pink*	PIN 11
PIN 1	+Ua1	braun / *brown*	PIN 1
PIN 13	-UaS	violett / *violet*	PIN 13
PIN 15	PWT Testimpuls / *PWT test pulse*	gelb / *yellow*	PIN 15
PIN 8	L1/ (Grenzlage) / *L1/ (border position)*	grün/schwarz *green/black*	PIN 8
PIN 6	L2/ (Grenzlage) / *L2/ (border position)*	gelb/schwarz *yellow/black*	PIN 6
Gehäuse *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse *Housing*
PIN 5 frei / *free* nicht belegt / *not used*			PIN 5 frei / *free* nicht belegt / *not used*

7.7.26 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 8-pol. (EnDat)

Adapterkabel Id.Nr. 524599-xx ***Adapter cable Id.Nr. 524599-xx***			
	Signal EnDat	**Farbe** ***Color***	
Stecker 8-pol. Buchse *8-pin female connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Stift *15-pin D-sub connector (male)*
PIN 5	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 8	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 3	DATA+	grau / *grey*	PIN 5
PIN 4	DATA-	rosa / *pink*	PIN 13
PIN 7	CLOCK+	violett / *violet*	PIN 8
PIN 6	CLOCK-	gelb / *yellow*	PIN 15
			PIN 1, 3, 6, 7, 9, 11, 14 frei / *free* nicht belegt / *not used*
Gehäuse / *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse / *Housing*

7.7.27 Adapterkabel 15-pol. Sub-D; 8-pol. (EnDat)

Adapterkabel Id.Nr. 628186-xx *Adapter cable Id.Nr. 628186-xx*			
	Signal EnDat	**Farbe** ***Color***	
Stecker 8-pol. *8-pin connector*			Sub-D-Stecker 15-pol. Buchse *15-pin D-sub connector (female)*
PIN 5	0 V U_N	weiß/grün *white/green*	PIN 2
PIN 1	0 V Sensor	weiß / *white*	PIN 10
PIN 8	+V U_P	braun/grün *brown/green*	PIN 4
PIN 2	+V Sensor	blau / *blue*	PIN 12
PIN 3	DATA+	grau / *grey*	PIN 5
PIN 4	DATA-	rosa / *pink*	PIN 13
PIN 7	CLOCK+	violett / *violet*	PIN 8
PIN 6	CLOCK-	gelb / *yellow*	PIN 15
			PIN 1, 3, 6, 7, 9, 11, 14 frei / *free* nicht belegt / *not used*
Gehäuse / *Housing*	Außenschirm / *External shield*	Schirm / *Shield*	Gehäuse / *Housing*

8 Kontakte

Ihre HEIDENHAIN-Helpline

Die **HEIDENHAIN-Helpline** in Traunreut mit ihren qualifizierten mehrsprachigen Mitarbeitern unterstützt Sie bei der Lösung von Problemen.

Speziell bei **technischen Fragen** erhalten Sie vom Team der HEIDENHAIN-Helpline detaillierte Auskunft und Beratung über Messgeräte, Steuerungen, sowie über Fragen zur NC-und PLC-Programmierung.

Technische HEIDENHAIN-Helpline

Messgeräte/Maschinenvermessung
+49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC-Programmierung
+49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

NC-Support
+49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

PLC-Programmierung TNC
+49 (8669) 31-3102
E-Mail: service-plc@heidenhain.de

Drehmaschinensteuerungen
+49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

HEIDENHAIN-Helpline für Reparaturen, Ersatzteile, Tauschgeräte, Reklamationen und Serviceverträge

Team Inland
+49 (8669) 31-3121

Team Ausland
+49 (8669) 31-3123

Reklamations- und Beschwerdemanagement, Serviceverträge und Kalibrierdienstleistungen
+49 (8669) 31-3135

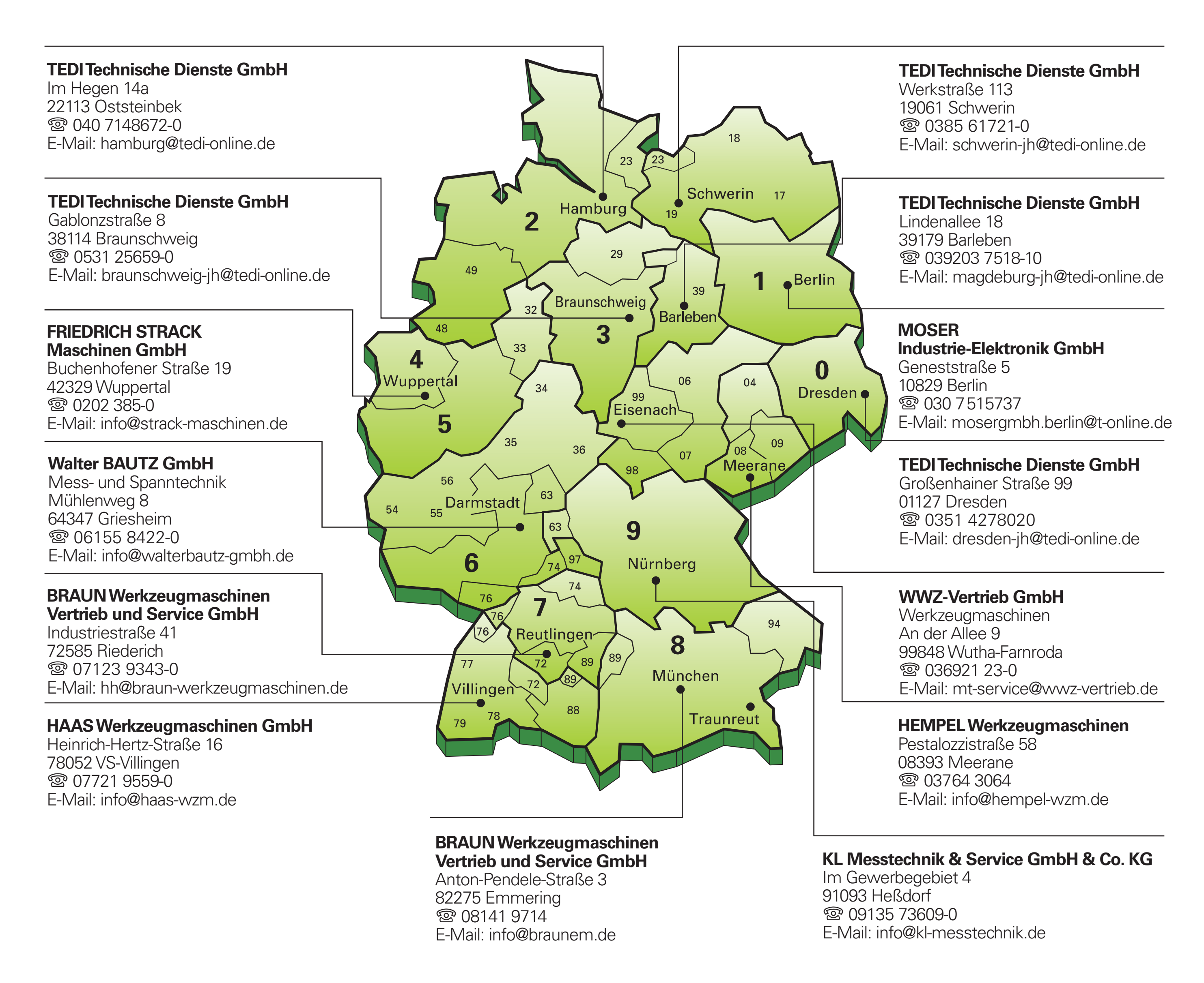
E-Mail: service.order@heidenhain.de

Technische Schulung

+49 (8669) 31-2293, 31-1695
Fax: +49 (8669) 31-1999
E-Mail: mtt@heidenhain.de

Autorisierte HEIDENHAIN-Servicepartner

für Deutschland und Österreich



TEDI Technische Dienste GmbH
Im Hegen 14a
22113 Oststeinbek
☏ 040 7148672-0
E-Mail: hamburg@tedi-online.de

TEDI Technische Dienste GmbH
Gablonzstraße 8
38114 Braunschweig
☏ 0531 25659-0
E-Mail: braunschweig-jh@tedi-online.de

FRIEDRICH STRACK Maschinen GmbH
Buchenhofener Straße 19
42329 Wuppertal
☏ 0202 385-0
E-Mail: info@strack-maschinen.de

Walter BAUTZ GmbH
Mess- und Spanntechnik
Mühlenweg 8
64347 Griesheim
☏ 06155 8422-0
E-Mail: info@walterbautz-gmbh.de

BRAUN Werkzeugmaschinen Vertrieb und Service GmbH
Industriestraße 41
72585 Riederich
☏ 07123 9343-0
E-Mail: hh@braun-werkzeugmaschinen.de

HAAS Werkzeugmaschinen GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 16
78052 VS-Villingen
☏ 07721 9559-0
E-Mail: info@haas-wzm.de

BRAUN Werkzeugmaschinen Vertrieb und Service GmbH
Anton-Pendele-Straße 3
82275 Emmering
☏ 08141 9714
E-Mail: info@braunem.de

TEDI Technische Dienste GmbH
Werkstraße 113
19061 Schwerin
☏ 0385 61721-0
E-Mail: schwerin-jh@tedi-online.de

TEDI Technische Dienste GmbH
Lindenallee 18
39179 Barleben
☏ 039203 7518-10
E-Mail: magdeburg-jh@tedi-online.de

MOSER Industrie-Elektronik GmbH
Geneststraße 5
10829 Berlin
☏ 030 7515737
E-Mail: mosergmbh.berlin@t-online.de

TEDI Technische Dienste GmbH
Großenhainer Straße 99
01127 Dresden
☏ 0351 4278020
E-Mail: dresden-jh@tedi-online.de

WWZ-Vertrieb GmbH
Werkzeugmaschinen
An der Allee 9
99848 Wutha-Farnroda
☏ 036921 23-0
E-Mail: mt-service@wwz-vertrieb.de

HEMPEL Werkzeugmaschinen
Pestalozzistraße 58
08393 Meerane
☏ 03764 3064
E-Mail: info@hempel-wzm.de

KL Messtechnik & Service GmbH & Co. KG
Im Gewerbegebiet 4
91093 Heßdorf
☏ 09135 73609-0
E-Mail: info@kl-messtechnik.de

Österreich

LACKNER & URNITSCH Präzisionsmaschinen und Werkzeuge Ges.m.b.H.
Bahnhofgürtel 37
8020 Graz, Österreich
☏ 0316 711480-0
E-Mail: heidenhain@urnitsch.at

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE **HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland**
83301 Traunreut, Deutschland
☏ 08669 31-3132
FAX 08669 32-3132
E-Mail: hd@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro Nord
12681 Berlin, Deutschland
☏ 030 54705-240

HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte
08468 Heinsdorfergrund, Deutschland
☏ 03765 69544

HEIDENHAIN Technisches Büro West
44379 Dortmund, Deutschland
☏ 0231 618083-0

HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest
70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland
☏ 0711 993395-0

HEIDENHAIN Technisches Büro Südost
83301 Traunreut, Deutschland
☏ 08669 31-1345

AR **NAKASE SRL.**
B1653AOX Villa Ballester, Argentina
www.heidenhain.com.ar

AT **HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich**
83301 Traunreut, Germany
www.heidenhain.de

AU **FCR Motion Technology Pty. Ltd**
Laverton North 3026, Australia
E-mail: vicsales@fcrmotion.com

BA Bosnia and Herzegovina → **SL**

BE **HEIDENHAIN NV/SA**
1760 Roosdaal, Belgium
www.heidenhain.be

BG **ESD Bulgaria Ltd.**
Sofia 1172, Bulgaria
www.esd.bg

BR **DIADUR Indústria e Comércio Ltda.**
04763-070 – São Paulo – SP, Brazil
www.heidenhain.com.br

BY **Belarus**
GERTNER Service GmbH
50354 Huerth, Germany
www.gertnergroup.com

CA **HEIDENHAIN CORPORATION**
Mississauga, OntarioL5T2N2, Canada
www.heidenhain.com

CH **HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG**
8603 Schwerzenbach, Switzerland
www.heidenhain.ch

CN **DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.**
Beijing 101312, China
www.heidenhain.com.cn

CZ **HEIDENHAIN s.r.o.**
102 00 Praha 10, Czech Republic
www.heidenhain.cz

DK **TP TEKNIK A/S**
2670 Greve, Denmark
www.tp-gruppen.dk

ES **FARRESA ELECTRONICA S.A.**
08028 Barcelona, Spain
www.farresa.es

FI **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
02770 Espoo, Finland
www.heidenhain.fi

FR **HEIDENHAIN FRANCE sarl**
92310 Sèvres, France
www.heidenhain.fr

GB **HEIDENHAIN (G.B.) Limited**
Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom
www.heidenhain.co.uk

GR **MB Milionis Vassilis**
17341 Athens, Greece
www.heidenhain.gr

HK **HEIDENHAIN LTD**
Kowloon, Hong Kong
E-mail: sales@heidenhain.com.hk

HR Croatia → **SL**

HU **HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet**
1239 Budapest, Hungary
www.heidenhain.hu

ID **PT Servitama Era Toolsindo**
Jakarta 13930, Indonesia
E-mail: ptset@group.gts.co.id

IL **NEUMO VARGUS MARKETING LTD.**
Tel Aviv 61570, Israel
E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il

IN **HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited**
Chetpet, Chennai 600 031, India
www.heidenhain.in

IT **HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.**
20128 Milano, Italy
www.heidenhain.it

JP **HEIDENHAIN K.K.**
Tokyo 102-0083, Japan
www.heidenhain.co.jp

KR **HEIDENHAIN Korea LTD.**
Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782
www.heidenhain.co.kr

ME Montenegro → **SL**

MK Macedonia → **BG**

MX **HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO**
20235 Aguascalientes, Ags., Mexico
E-mail: info@heidenhain.com

MY **ISOSERVE Sdn. Bhd**
56100 Kuala Lumpur, Malaysia
E-mail: isoserve@po.jaring.my

NL **HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.**
6716 BM Ede, Netherlands
www.heidenhain.nl

NO **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
7300 Orkanger, Norway
www.heidenhain.no

PH **Machinebanks` Corporation**
Quezon City, Philippines 1113
E-mail: info@machinebanks.com

PL **APS**
02-384 Warszawa, Poland
www.heidenhain.pl

PT **FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.**
4470 - 177 Maia, Portugal
www.farresa.pt

RO **HEIDENHAIN Reprezentanţă Romania**
Braşov, 500407, Romania
www.heidenhain.ro

RS Serbia → **BG**

RU **OOO HEIDENHAIN**
125315 Moscow, Russia
www.heidenhain.ru

SE **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
12739 Skärholmen, Sweden
www.heidenhain.se

SG **HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.**
Singapore 408593
www.heidenhain.com.sg

SK **KOPRETINA TN s.r.o.**
91101 Trencin, Slovakia
www.kopretina.sk

SL **Posredništvo HEIDENHAIN NAVO d.o.o.**
2000 Maribor, Slovenia
www.heidenhain-hubl.si

TH **HEIDENHAIN (THAILAND) LTD**
Bangkok 10250, Thailand
www.heidenhain.co.th

TR **T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.**
34728 Ümraniye-Istanbul, Turkey
www.heidenhain.com.tr

TW **HEIDENHAIN Co., Ltd.**
Taichung 40768, Taiwan R.O.C.
www.heidenhain.com.tw

UA **Gertner Service GmbH Büro Kiev**
01133 Kiev, Ukraine
www.gertnergroup.com

US **HEIDENHAIN CORPORATION**
Schaumburg, IL 60173-5337, USA
www.heidenhain.com

VE **Maquinaria Diekmann S.A.**
Caracas, 1040-A, Venezuela
E-mail: purchase@diekmann.com.ve

VN **AMS Co. Ltd**
HCM City, Vietnam
E-mail: davidgoh@amsvn.com

ZA **MAFEMA SALES SERVICES C.C.**
Midrand 1685, South Africa
www.heidenhain.co.za

Zum Abheften hier falzen! / Fold here for filing!



543734-07 · Ver07 · 1 · 6/2012 · S · Printed in Germany